

50X1-HUM

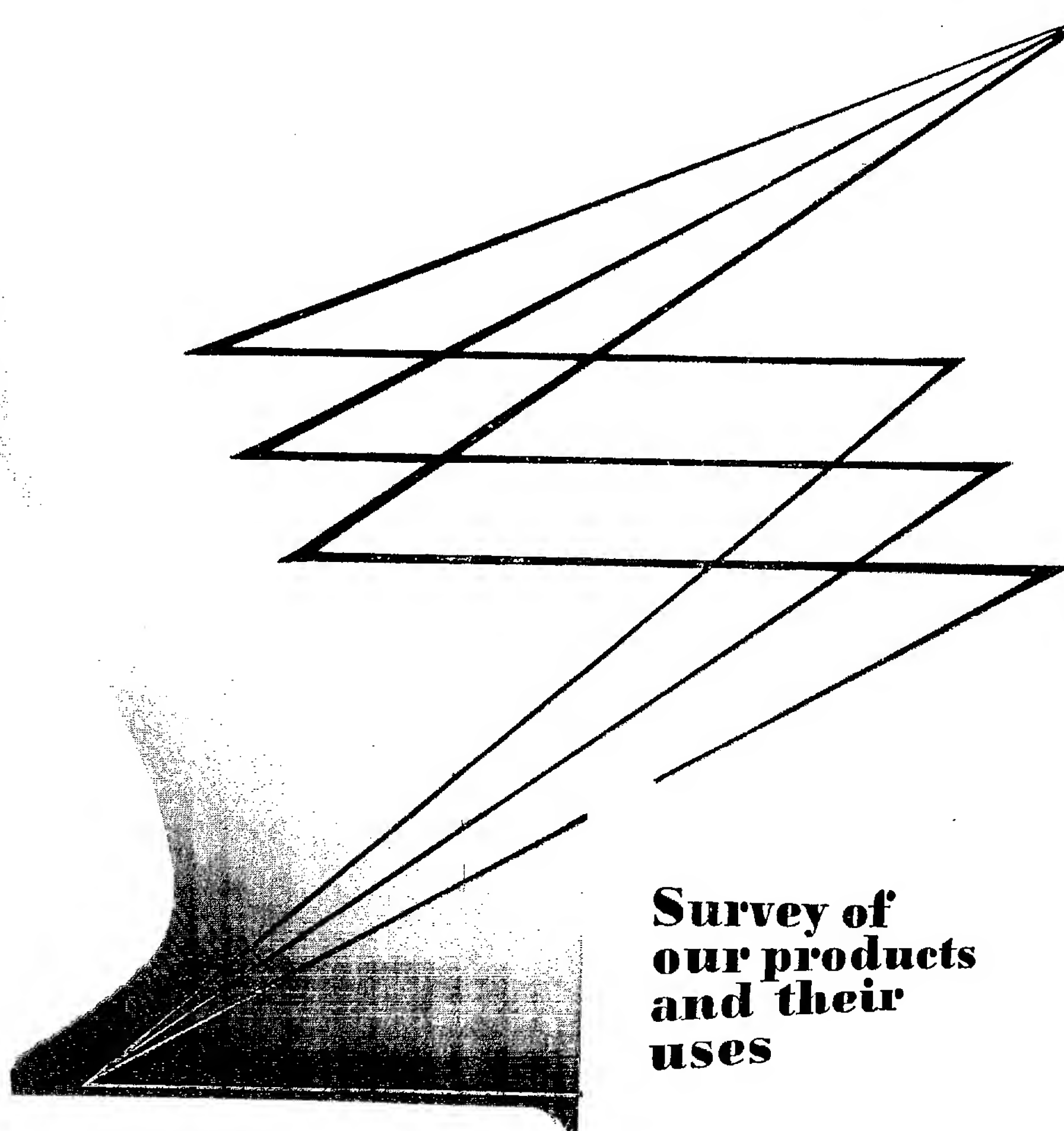
**Page Denied**

Next 105 Page(s) In Document Denied

17

# VACUUMSCHMELZE

A K T I E N G E S E L L S C H A F T **HANAU**  
( G E R M A N Y )



**Survey of  
our products  
and their  
uses**



STAT

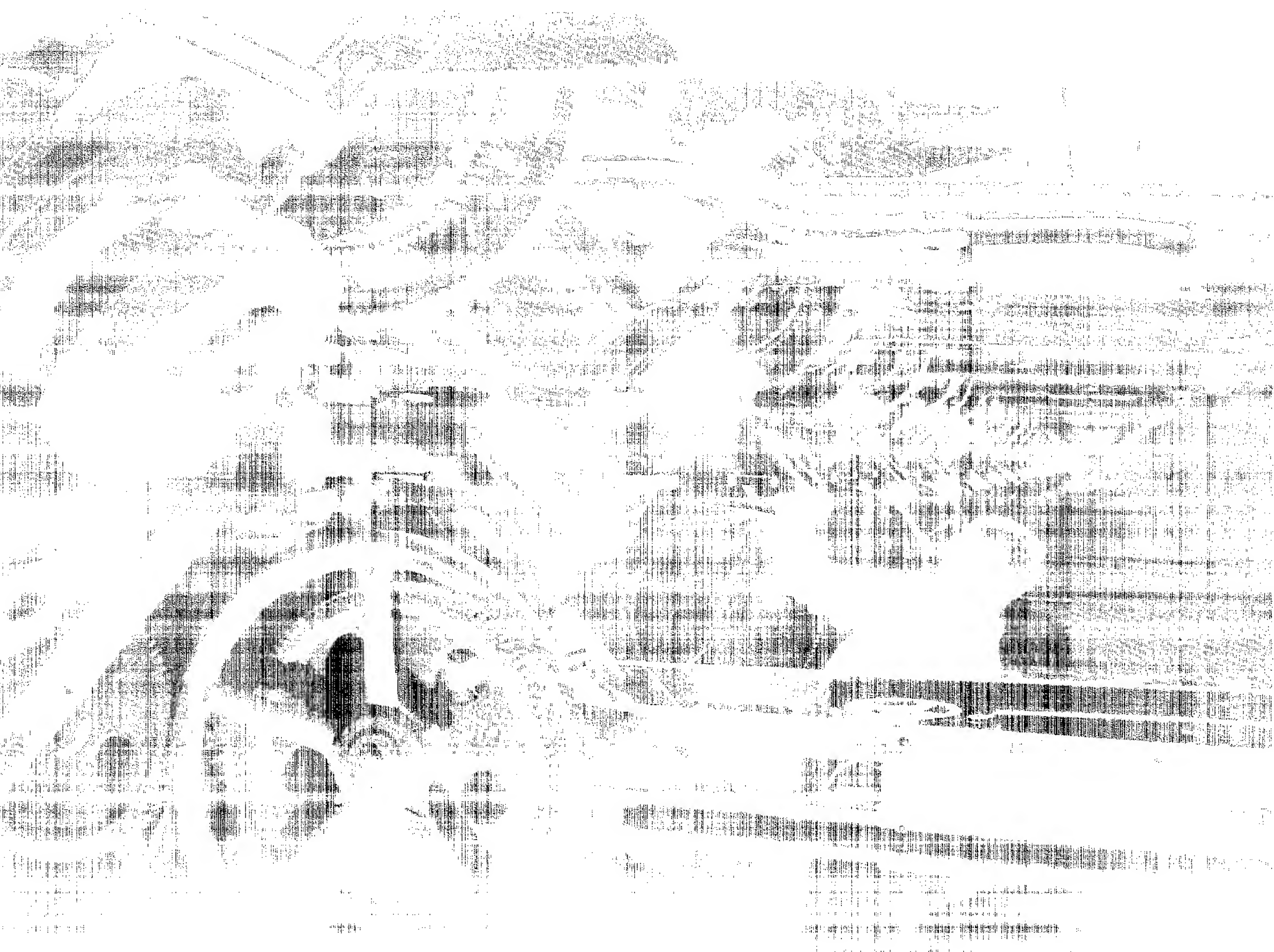
**Page Denied**



**T**he firm of "Vacuumschmelze AG" of Hanau, hitherto known by the style of "Heraeus Vacuumschmelze", manufacture a comprehensive range of metals and alloys for applications where they are required to meet particularly onerous conditions of service. With the vast experience gained as the result of more than 25 years' specialisation and with the up-to-date manufacturing facilities at our disposal, mostly of our own designing, we are in a position to supply special constructional materials of unsurpassed quality and adapted for every conceivable requirement.

We herewith present an inventory of our manufacturing programme, setting forth merely the main characteristics of our various specialities, while referring for more detailed information to separate publications dealing exhaustively with each class of products, which will be gladly forwarded on application. We shall be happy if this brief survey should prove of use as a guide to correct selection and proper application of our metals and alloys.

In view of the particular nature of our production and the success that has so far attended our endeavours, it is hardly necessary to mention that the development of new metallic materials on strictly scientific lines continues to be an outstanding feature of our activities.



## 1. Resistance Alloys

Alloys intended for electrical-heating purposes and possessing great strength and great resistance to corrosion and oxidation at elevated temperature have long been a specialty of our firm. We have borne an important part in the development of the alloys that are in general use at the present day and have made further valuable contributions to this particular field of knowledge by the discovery of notable improvements obtainable by means of certain additions to these alloys.

As will be noted from the following table, resistance alloys fall into two main classes: the nickel-chromium (or nickel-chromium-iron) class, and the chromium-aluminium-iron class.

Trade Name of Alloy	Standardised Designation	Chief Constituents per cent				Spec. Resistance (cold) ohms · mm <sup>2</sup> /m.	Max. permissible Temperature of Heating Element Degrees C.
		Ni	Cr	Al	Fe		
Chromnickel Co	NiCr8020	80	20	—	—	1.09	1200
Chromnickel Co	NiCr8020	80	20	—	—	1.09	1150
Chromnickel B	NiCr6015	60	18	—	Balance	1.11	1150
Chromnickel F extra	NiCr3020	33	20	—	Balance	1.04	1150
Chromnickel F	NiCr3020	33	20	—	Balance	1.04	1100
Chromnickel G	CrNi2520	20	25	—	Balance	0.95	1050
Megapyr I	CrAl305	—	30	5	Balance	1.40	1350
Megapyr II	CrAl205	—	20	5	Balance	1.37	1200
Ferropyr	CrAl 85	—	7	7	Balance	1.25	1000
Nickeisen 701	—	70	1	—	Balance	0.36	700

The change in electrical resistivity with varying temperature is illustrated by the graph reproduced below.

Chromium-nickel alloys are rust-proof, have excellent retention of strength at high temperatures, and exhibit no appreciable grain growth after even prolonged heating. Their disadvantage consists in their susceptibility, common to all high-nickel alloys, to attack by a sulphurous atmosphere.

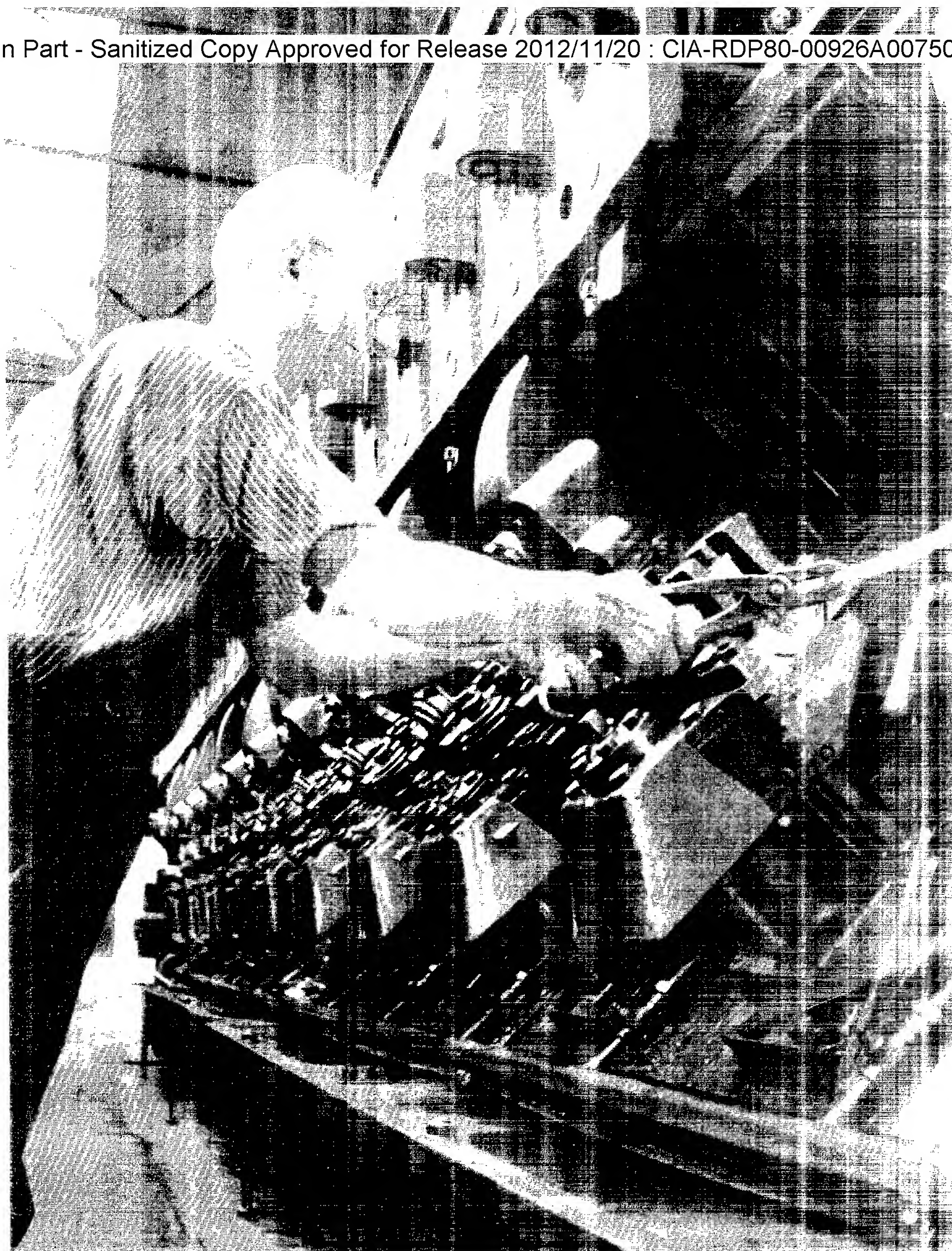
Chromium-iron-aluminium alloys do not retain their strength quite so well at elevated temperatures and are not entirely rustproof, but are very resistant to attack by sulphur.

Nickel-chromium alloys are to be preferred for the majority of uses, whereas the chromium-iron-aluminium class is indicated for applications where sulphur is present or where the temperature rises above 1200° to some 1350° C.

The "Nickeisen 701" (nickel-iron) alloy is subject to considerable changes in resistivity following alterations in temperature and is accordingly used for cooking appliances with a very short heating-up period.

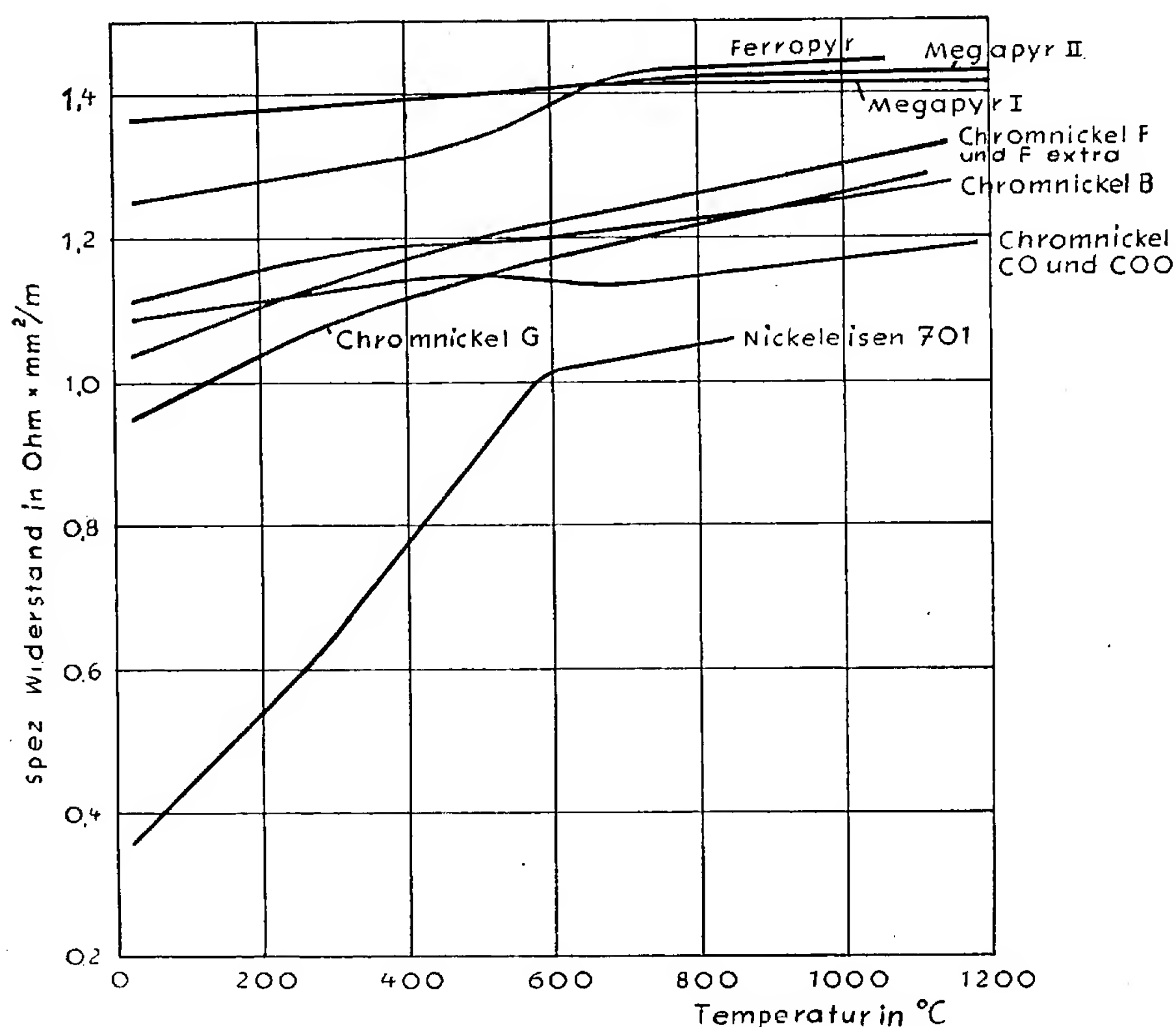


Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/11/20 : CIA-RDP80-00926A007500330001-4



Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/11/20 : CIA-RDP80-00926A007500330001-4

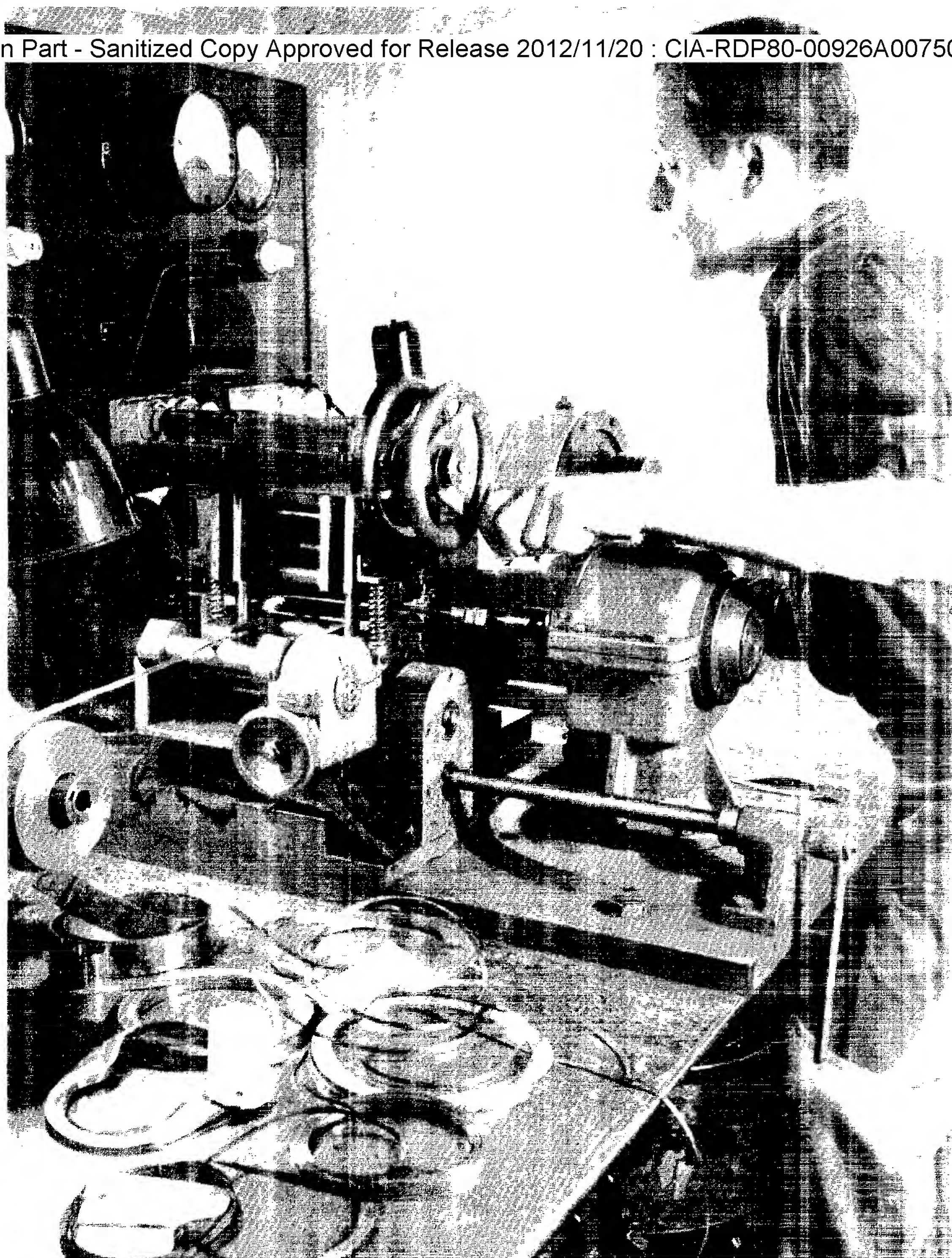




Forms of Supply: Wires down to the very finest gauges; supplied with surface bright, dull (tempercolor), or covered with an insulating film of oxide.—Tape.—Finished coils, with or without connectors.

For further particulars, see our prospectus "Resistance Alloys" (HL 1 to HL 6) and our booklet "Tables" (HL 14); also reprint of article "Die Oberflächenbelastbarkeit von Heizleitern", by K. Ruf, published in "Werkstatt und Betrieb", 1946, No. 7, p. 157.

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/11/20 : CIA-RDP80-00926A007500330001-4



Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/11/20 : CIA-RDP80-00926A007500330001-4

## 2. Heat-Resisting, Corrosion-Resisting, and High-Temperature Alloys

Our chromium-nickel alloys, originally developed for electrical-heating purposes, are also extensively used as heat-resisting structural materials (enamelling equipment, conveyor parts for continuous-type annealing furnaces, wire cloth for strainers, etc.). Solid-drawn or welded tubes of heat-resisting alloys have found much favour, particularly abroad, for use as casings for the heating elements in cookers and other electrical heating appliances. For this purpose, we supply tubes of nickel-chromium or chromium-iron.

We further make protective tubes for thermocouples and resistance thermometers (for particulars, see Section 6).

Rustless materials are available for special uses, such as surgical instruments, nibs for fountain pens, apparatus for the chemical industries, etc. etc.

Alloys with good retention of strength at elevated temperatures have been developed chiefly in collaboration with the former German Aviation Research Institute.

Data relating to the more important of these alloys are tabulated below.

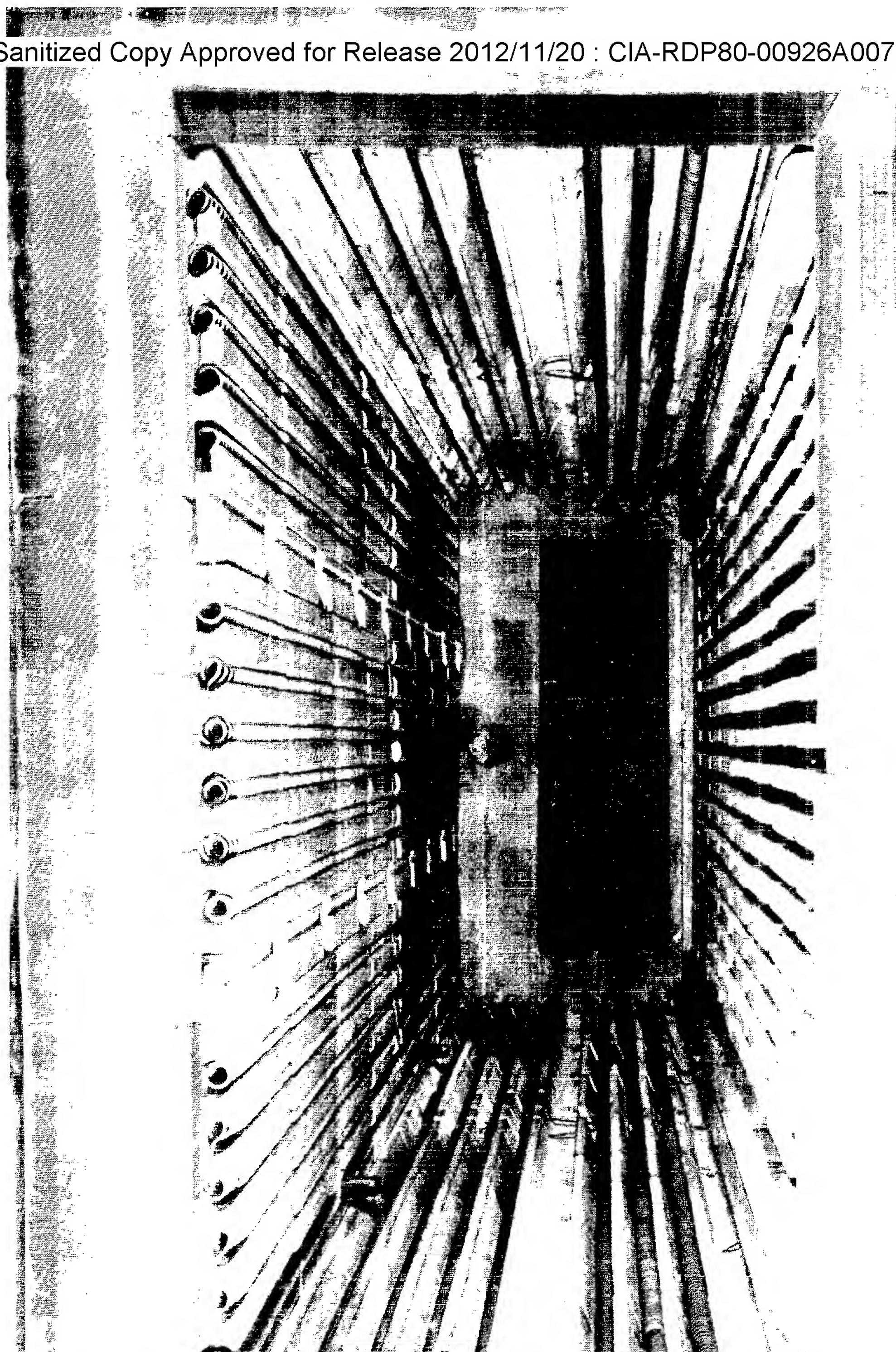
**Heat-Resisting Alloys**

Trade Name of Alloy	Chief Constituents per cent	Standardised Designation	Max. Service Temp. Degrees C	Remarks
Chromnickel Co	20 Cr, balance Ni	NiCr8020	1200°	Excellent scaling resistance and good retention of strength at elevated temperatures; good resistance to gases rich in nitrogen and poor in oxygen; slight resistance to sulphur
Chromnickel B	18 Cr, 60 Ni, balance Fe	NiCr6015	1200°	
Chromnickel F	20 Cr, 33 Ni, balance Fe	NiCr3020	1200°	
Chromeisen 30	30 Cr, 1,5 Si, balance Fe	x10 CrSi 29	1200°	Excellent scaling resistance; good resistance to sulphur; lower high-temperature strength than nickel-chromium
Chromeisen 25	25 Cr, 2 Si, balance Fe	—	1200°	
Chromeisen 25 Al	24 Cr, 1,5 Si, 1,5 Al, balance Fe	x10 CrAl 24	1200°	
Chromeisen 18	18 Cr, 2 Si, balance Fe	x10 CrSi 18	1050°	
Chromeisen 18 Al	18 Cr, 1 Si, 1 Al, balance Fe	x10 CrAl 18	1050°	



Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/11/20 : CIA-RDP80-00926A007500330001-4

al Heating Elements in an Annealing Furnace



Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/11/20 : CIA-RDP80-00926A007500330001-4



**Corrosion-Resisting Alloys**

Trade Name of Alloy	Chief Constituents per cent	Resistant to	Principal Uses
Chroman 0	18 Cr, 8 Ni, balance Fe	Oral acids, rust, ink, nitric acid	Dental prosthesis, pens, chemical apparatus
Chroman 25	18 Cr, 9 Ni, 2,5 Mo, balance Fe	As for Chroman 0	As for Chroman 0, but for more exacting requirements
Contracid B2M	18 Cr, 60 Ni, 2 Mo, balance Fe	Rust, conc. nitric and sulphuric acids, and most organic acids at room temperature	Surgical instruments, chemical apparatus
Contracid B7M	15 Cr, 60 Ni, 7 Mo, balance Fe	Oral acids, rust, conc. hydrochloric, nitric and sulphuric acids, and most organic acids at room temperature	As for B2M, but for particularly exacting requirements

**High-Temperature Alloys**

Trade Name of Alloy	Chief Constituents per cent	Creep Strength at 700° C. kg/mm <sup>2</sup> .*)
Chromnickel F	20 Cr, 33 Ni, balance Fe	4
Contracid B7M	15 Cr, 60 Ni, 7 Mo, balance Fe	5
PMWC + Ti	15 Cr, 33 Ni, 23 Co, 5 Mo, 5 W, 1,8 Ti, balance Fe	5—17**)
PMWC + Ta	15 Cr, 33 Ni, 23 Co, 5 Mo, 5 W, 5 Ta, balance Fe	12—20**)

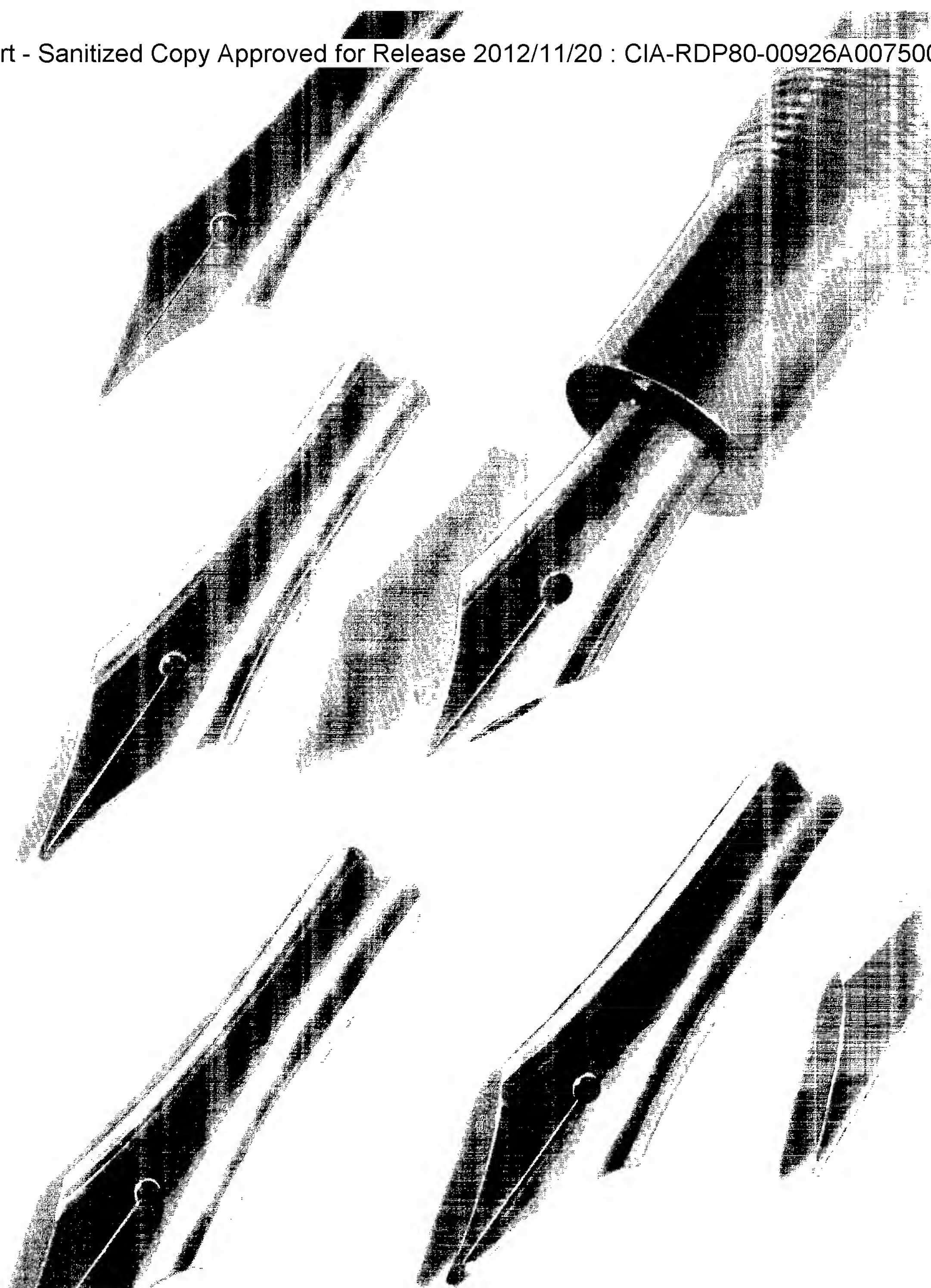
\*) Load which in 300 hours produces a mean rate of creep of 10<sup>-3</sup>% per hour.

\*\*) Depending on previous treatment.

These alloys can be supplied in the form of rods, wires, sheets, tape, solid-drawn or welded tubes, and shapes.

Special publications dealing with these alloys are not yet available, but we will gladly advise prospective users on all matters connected with their practical application.

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/11/20 : CIA-RDP80-00926A007500330001-4



Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/11/20 : CIA-RDP80-00926A007500330001-4

### 3. Thermal-Expansion Alloys and Bi-Metals

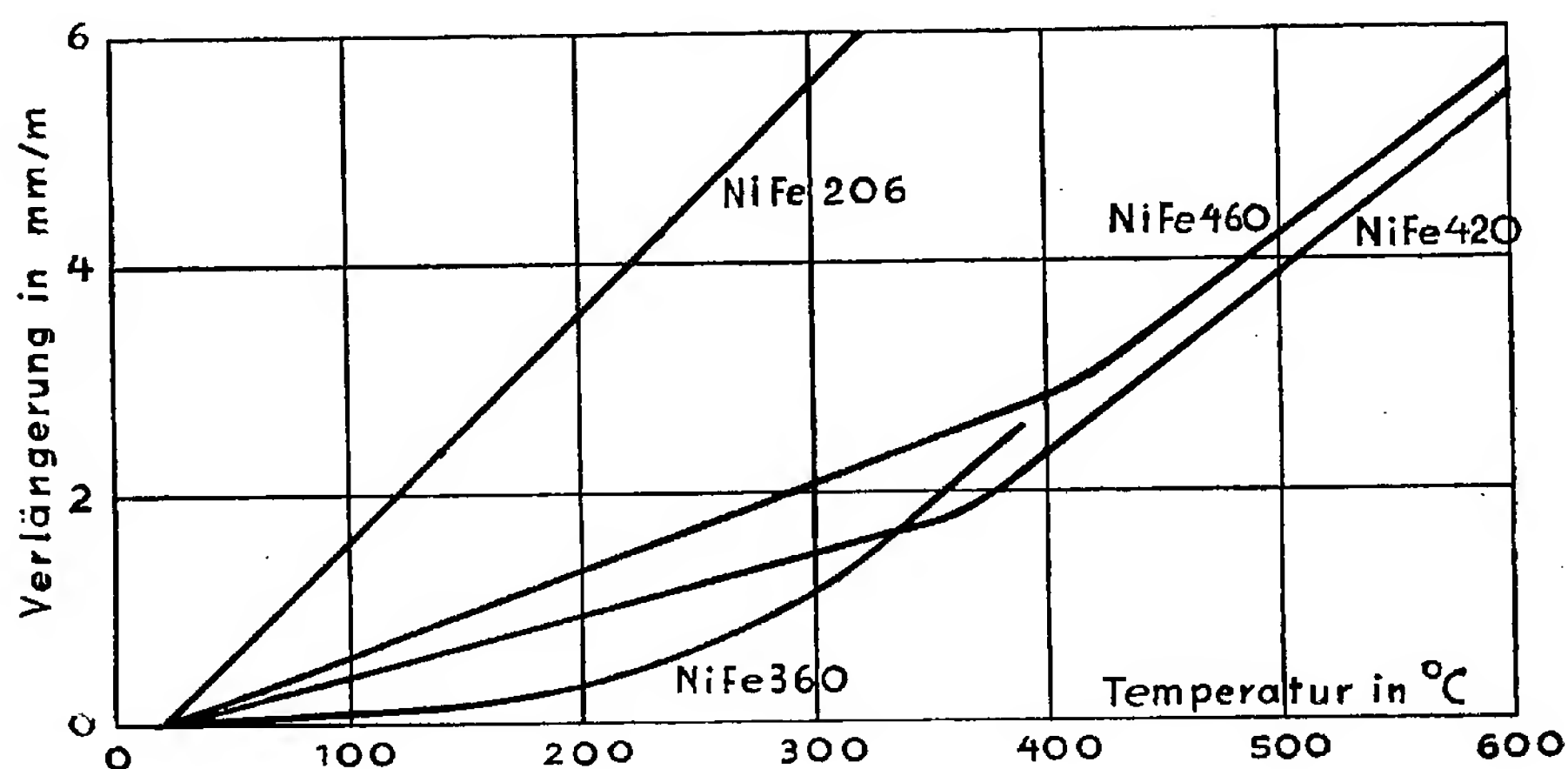
#### Expansion Alloys

Alloys of accurately predetermined thermal expansion are employed industrially for the measurement and automatic control of temperature and for the compensation of thermal influences. This field of application calls for materials of low as well as of high expansivity within a certain range of temperature, characterised respectively by a very flat and a steeply rising temperature-expansion curve.

The manufacture of special alloys of this nature, whose characteristics must be accurately maintained within certain limits, was taken up by our firm at an early date and has been developed with conspicuous success. The properties of our line of expansion alloys may be gathered from the following tables and diagram.

Trade Name of Alloy	Chief Constituents per cent	Density g/cm <sup>3</sup>	Spec. Resistance ohms · mm <sup>2</sup> /m.
Ni-Fe 360	36 Ni, balance Fe	8.2	0.76
Ni-Fe 420	42 Ni, balance Fe	8.2	0.66
Ni-Fe 460	46 Ni, balance Fe	8.2	0.60
Ni-Fe 206	20 Ni, 6 Mn, balance Fe	8.0	0.78

Trade Name of Alloy	Mean Coefficient of Expansion × 10 <sup>7</sup>						Temperature at which knee occurs in curve
	20-100°	20-200°	20-300°	20-400°	20-500°	20-600°	
Ni-Fe 360 (A)	13	22	40	75			(200°)
Ni-Fe 420	52	52	53	63	81	95	355°
Ni-Fe 460	74	74	73	75	88	99	400°
Ni-Fe 206	198	199	200	201	202	203	No knee



The values in the tables above and the diagram refer to the soft-annealed condition. In the hard state, the expansion values of the low-expansivity alloys are less than those indicated, a fact that must be allowed for in the construction of precision instruments.

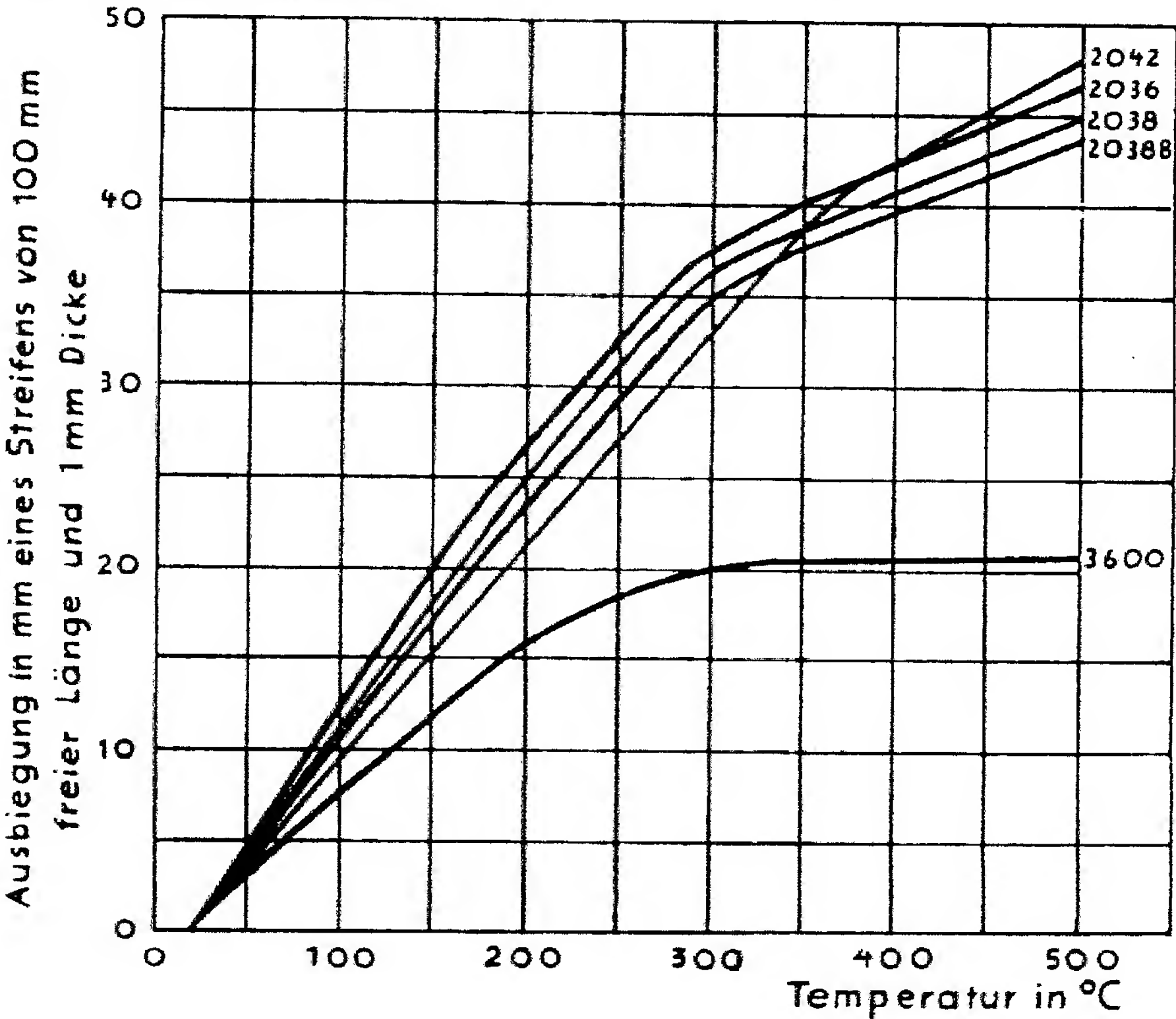
For further particulars, our prospectus "Expansion Alloys and Alloys for sealing into glass" should be consulted.

Bi-Metals

Extensive use is made of expansion alloys in applications of the bi-metal principle, where two strips of dissimilar metals, differing as widely as possible in regard to thermal expansivity, are intimately bonded together. On being heated, the bi-metal element curves toward the low-expansion side. The essential properties of our line of bi-metals are tabulated below and represented graphically by a diagram.

Designation	Components	Spec. Deflection	Normal Service Temperature Range Degrees C	Spec. Resistance at 20°
2036	NiFe 206—NiFe 360	0.156	—20 to +250	0.78
2038 A	NiFe 206—NiFe 380	0.140	—20 to +300	0.75
2038 B	NiFe 206—NiFe 380	0.130	—20 to +300	0.75
2038 S 0.25—S 0.6	NiFe 206—Ni—NiFe 380	0.135	—20 to +300	0.25—0.6
2042	NiFe 206—NiFe 420	0.112	—20 to +400	0.70
2002	NiFe 206—Ni—NiFe 420	0.112	—20 to +400	0.57
3600	Ni—NiFe 360	0.097	—20 to +200	0.154
2034	NiFe 206—NiFe 340	0.135	—50 to +100	0.80

The true criterion differentiating the various bi-metal combinations is their specific deflection, defined as the distance travelled per degree C rise of temperature by the free end of a straight narrow strip of bi-metal of 100 mm. free length and 1 mm. thickness, the other end of which is gripped in a measuring device.





Bi-metals are adapted to measurement of temperature (bi-metal thermometers) and to thermostatic switching (protective switches for motors, temperature control of domestic appliances, such as electric flat-irons, warming-pans, etc.

Forms of Supply: Bands and strips (the side of lower expansivity being distinguished by an etched identification mark which differs for the various combinations), stampings, complete switching elements, spirals and helically wound coils.

See also our prospectus "Bi-Metals".

4. Valve Construction and Electronic Alloys

The wide field of manufacture covering the production of radio tubes, glass-bulb rectifiers, X-ray tubes, luminous-discharge tubes, etc. is characterised by the very exacting demands that have to be met by the various components that go to make up the finished article. A main requirement, for instance, is ready degasification. A further feature is that even minute additions to the metals and alloys in question are liable either to bring about considerable improvements in quality, or to exert a markedly deleterious effect, as the case may be; particular care must therefore be given to exact composition of the alloys and to suitable production methods.

As makers of highest-grade metallic materials for the most varied applications we have naturally taken up this line also and are in a position to supply a number of metals and alloys that are particularly well adapted for the purpose. They are produced by the vacuum melting process, which ensures a high degree of freedom from occluded gases and close adherence to the analysis specified.

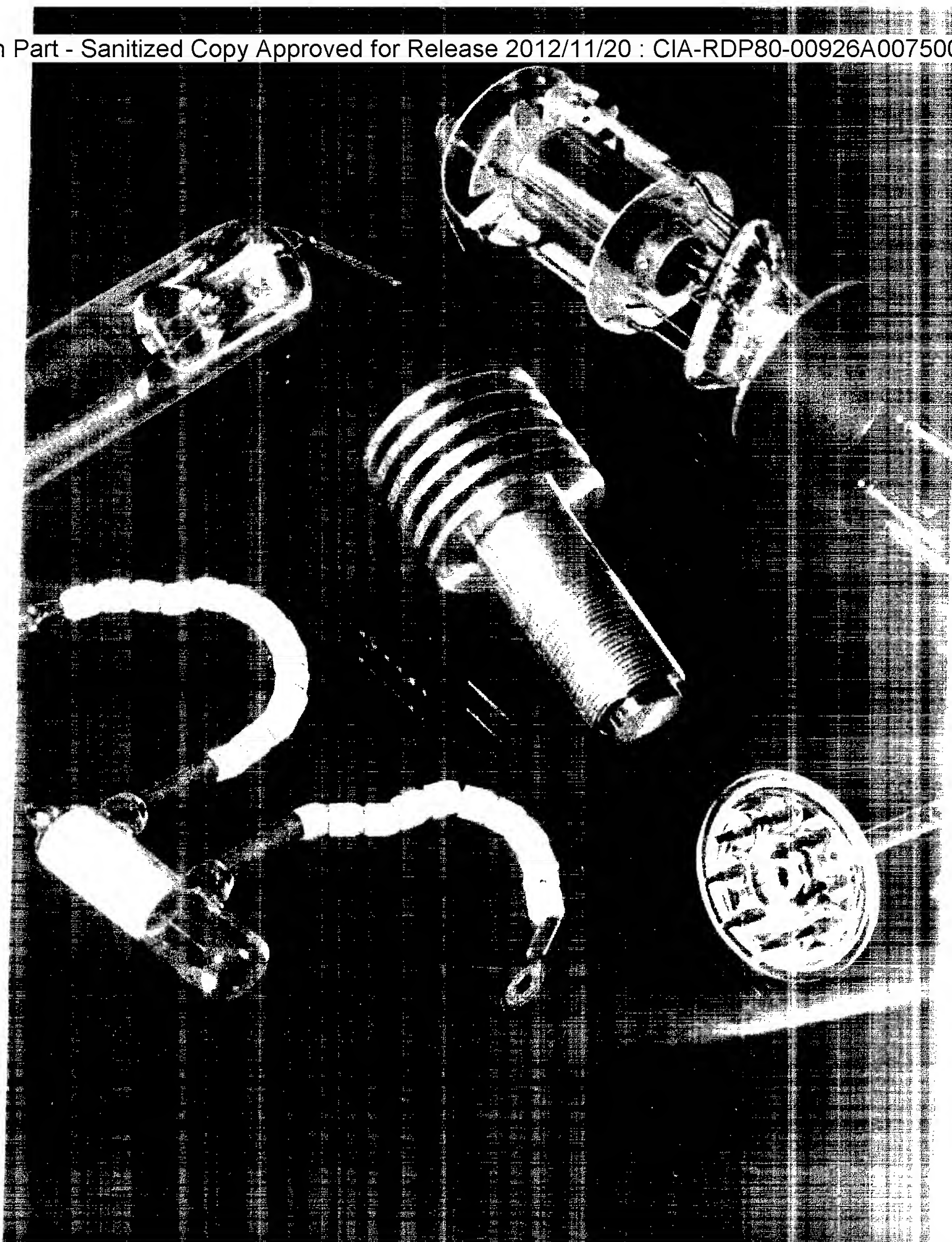
Materials for glass-to-metal-sealing

Owing to the necessity for using various kinds of glass in this class of manufacture, we have developed a complete line of metallic materials suitable for sealing into glass, particulars of which are given in the following tables and a graph.

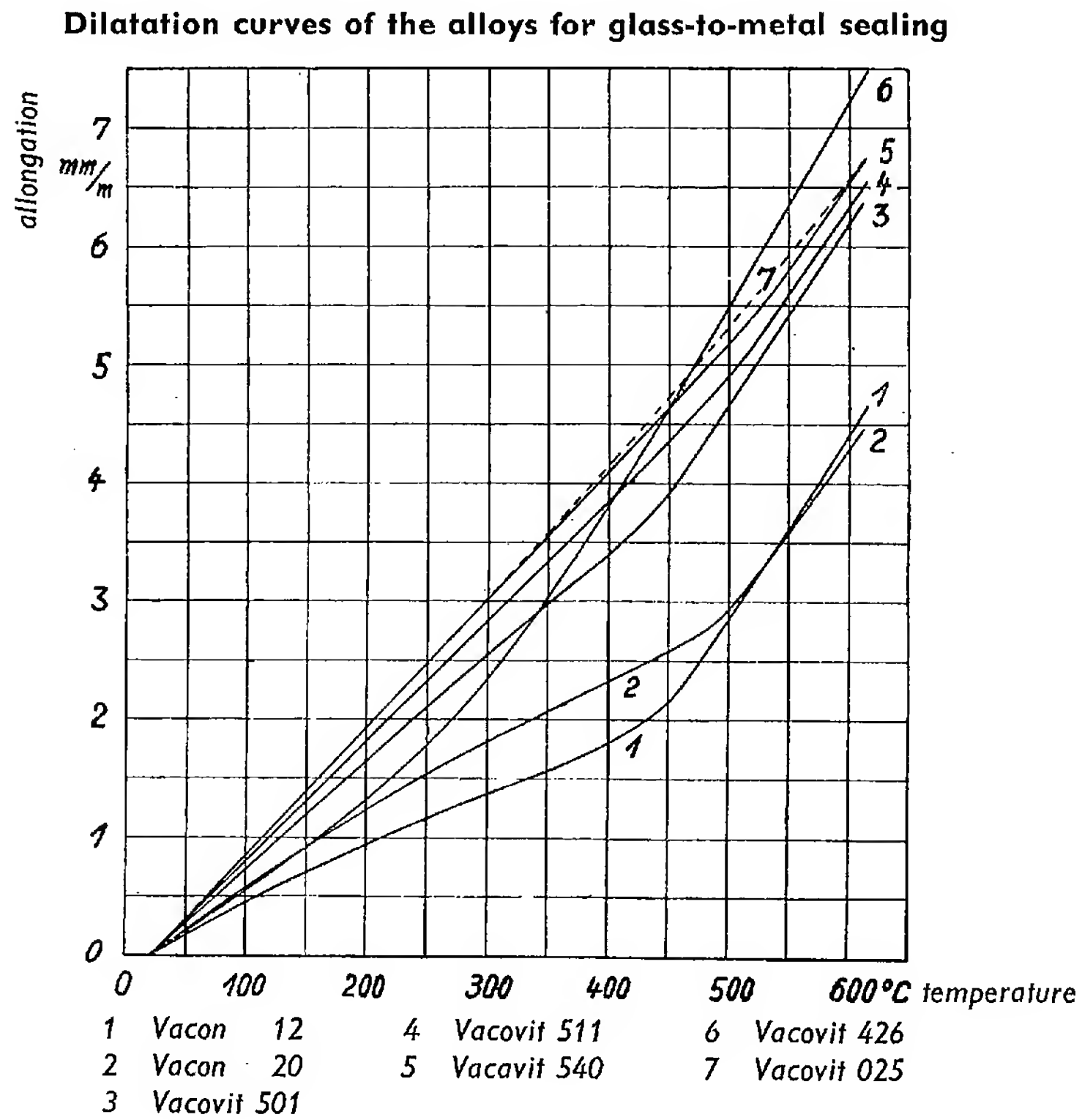
Trade Name of Alloy	Chief Constituents per cent	Density g/cm <sup>3</sup>	Spec. Resistance ohms · mm <sup>2</sup> /m
Vacon 10	28 Ni, 18 Co, balance Fe	8.3	0.45
Vacon 12	28 Ni, 18 Co, balance Fe	8.3	0.45
Vacon 20	26 Ni, 23 Co, balance Fe	8.3	0.45
Vacovit 501	49 Ni, 1 Cr, balance Fe	8.2	0.58
Vacovit 511	51 Ni, 1 Cr, balance Fe	8.2	0.51
Vacovit 540	54 Ni, balance Fe	8.2	0.35
Vacovit 426	42 Ni, 6 Cr, balance Fe	8.2	0.95
Vacovit 025	25 Cr, balance Fe	7.5	0.70
Copper	0-1 Mn, balance Cu	8.9	0.03

Trade Name of Alloy	Mean Coefficient of Expansion × 10 <sup>7</sup>						Temperature at which knee occurs in curve
	20-100°	20-200°	20-300°	20-400°	20-500°	20-600°	
Vacon 10	60	56	51	50	61	78	425°
Vacon 12	58	54	49	48	59	76	430°
Vacon 20	71	68	65	61	61	74	485°
Vacovit 501	91	91	91	89	97	107	445°
Vacovit 511	101	101	101	101	102	109	480°
Vacovit 540	106	106	107	107	108	113	550°
Vacovit 426	69	72	83	101	114	124	265°
Vacovit 025	103	105	107	109	111	112	No knee

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/11/20 : CIA-RDP80-00926A007500330001-4



Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/11/20 : CIA-RDP80-00926A007500330001-4



Forms of Supply: Rods, wires, strips, tubes, rings and caps.  
For fuller information, see our prospectus "Expansion Alloys and Alloys for sealing into glass."

**Materials for Inner Parts of Evacuated Tubes**

**High-Purity Nickel**

Nickel melted in vacuo without any additions whatever; minimum nickel content 99.9%.

**"D" Nickel**

A high-purity nickel deoxidised with beryllium in order to obtain maximum freedom from oxygen and sulphur. The beryllium content left in the alloy amounts to less than 0.01%. Minimum nickel content 99.9%.

**Nickel containing varying amounts of Manganese**

Manganese increases the hardness and tensile strength of nickel and thus enhances its value for many applications, such as through-leads and support wires, stampings and shapes. It also reduces the risk of emission of secondary electrons. These alloys are made, in several grades, namely:

- Nickel with 0.3% Mn
- " " 0.8-1% Mn
- " " 1.8% Mn
- " " 4% Mn
- " " 5% Mn

**Materials for Cathodes**

Particularly severe conditions in regard to composition and freedom from impurities have to be met by the materials from which tube cathodes are made. The following table shows the analysis of our alloys:

Additions and Impurities	"K" Nickel (Ni-Magnesium)	"L" Nickel	"O" Nickel	"N" Nickel
Si	0.02 % max.	0.15-0.25 %	0.01 % max.	0.02 % max.
Mn	0.05 % ..	0.1 % max.	0.02 % ..	0.05 % ..
Mg	0.07-0.15 %	0.04 % ..	0.04 % ..	—
Cu	0.1 % max.	0.04 % ..	0.04 % ..	0.1 % max.
Fe	0.1 % ..	0.1 % ..	0.05 % ..	0.1 % ..
Al	—	—	—	0.45-0.55 %
S	0.003 % max.	0.005 % max.	0.005 % max.	0.005 % max.
C	0.05 % ..	0.01 % ..	0.05 % ..	0.05 % ..
Ni (+ Co)	Balance	Balance	Balance	Balance

**"A" Alloy**

Approximate analysis: 58% Ni, 22% Fe, 20% Mo.—Possesses high tensile strength coupled with good elongation in the soft state.

Density: about 8.8 g/cm<sup>3</sup>.

Max. Stress (kg/mm<sup>2</sup>.): Hard state 140-150, Soft state 90-105

Elongation (per cent): about 1 20- 35

In respect of high-temperature strength, this alloy is only surpassed by tungsten or molybdenum. It is employed as a substitute for molybdenum in the manufacture of grid wires of which good retention of shape and ready weldability are demanded. Usually supplied in the form of extremely fine wire (less than 0.1 mm. diam.).

**"E" Copper**

Pure electrolytic copper, remelted in vacuo without any additions whatever.

**"D" Copper**

Pure electrolytic copper, remelted in vacuo and deoxidised with beryllium; entirely free from the protoxide.

**Copper-Manganese Alloys**

Copper containing 0.1% Mn.

Copper containing 0.5% Mn.

These materials, as compared with pure copper, exhibit somewhat higher tensile strength and afford increased security against burn-out.

**Pure Iron, melted in vacuo**

Free from occluded gases, extremely low in carbon (under 0.02%), chiefly used for electrodes in luminous-discharge tubes.

**Composite Materials**

Anticathodes for X-ray tubes, consisting of a block of copper into which a disc of tungsten is fused under a certain angle. As perfect union between the tungsten and copper components (ensuring good heat transfer), as well as a high degree of freedom from occluded gases are essential for successful use of the anticathodes, the latter are produced in vacuo.

If required, a ring of sealing-in alloy can be fused on to the other end of the copper block to form the connection with the glass tube.

Nickel-clad Wire: consisting of a copper core enclosed in a sheath of nickel; used for inner parts. Electrodes for Spark Gaps: Machined copper bodies with brazed-on plates of tungsten. The joint can be made by melting in vacuo instead of brazing.



Forms of supply: Bars, strips, tubes, rings, caps, finished parts, wires and fine strips, particularly small sections supplied strictly within specified tolerances for weight.

See also our short publication "Valve construction and electronic materials." (Available only in German language).

## 5. Soft Magnetic Alloys

Alloys used for the essential parts of many electrical appliances and thus play an important part in modern electrical engineering practice. They find considerable application, for instance, in the manufacture of phase transformers and soft-iron instruments with close limits of error, special-type relays, static transformers, choke coils, and screening boxes of high shielding power. The manufacture of high-permeability materials offers considerable difficulty, as their magnetic properties depend on rolling and heat-treating conditions to an extent not observed in connection with any other physical property of metallic materials. In order to obtain the best possible results, it was found necessary to evolve specific working processes and to instal melting, rolling and heat-treating plants specially adapted for the purpose. Special-type rolling mills of our own designing allow of producing very thin bands, thus enabling metallic magnetic materials to be used even in the case of high frequencies.

The magnetic properties of the materials at present available are set forth in the tables below. Attention is called to the definition of permeability adapted for the compilation of these tables. Permeability has been calculated as  $\mu = B_{\max} / \mu_0 \cdot H_{\max}$ , where  $B_{\max}$  and  $H_{\max}$  denote the amplitudes of induction and field strength, respectively, and  $\mu_0$  the permeability of a vacuum. When comparing the permeability values given in our tables with those stated at other sources, it is necessary to consider the definition of permeability on which the latter values are based. As a matter of fact, other frequently used definitions yield values that are about 1.8 times higher than ours for exactly the same product.

Other symbols used in the tables and requiring explanation:  $\mu_5$  and  $\mu_{20}$  denote the permeability values at field strength amplitudes of, respectively, 5 and 20 mOe. —  $\partial_{100}$  denotes the increase in permeability, computed by means of the formula  $\partial_{100} = 12.5 (\mu_{100} - \mu_{20}) / \mu_{20}$ , and thus represents the increase in permeability, in %, following an increase in field strength of 1 mOe. The letter (a) indicates strong anisotropy. —  $B_v$  is the reference induction corresponding to a loss coefficient V (50 cycles).

Forms of Supply: Laminations, toroids, screening boxes with high magnetic shielding power, and shapes to customers' drawings; also rods, wires, and tape.

Finished parts are supplied in the heat-treated state, whereas strips, wire and other materials to be worked by the customer are supplied hard-rolled or pre-annealed. On the completion of the last working stage, a final heat-treatment is indispensable, but should be entrusted to us, for the reason stated below.

The heat-treatment for these materials consists as a rule in holding the material at about 1000 to 1100° C. in pure hydrogen for from 2 to 5 hours. Cooling, in the case of the alloys containing nickel, is effected in the furnace down to 600° C. and completed at a quicker rate in air.

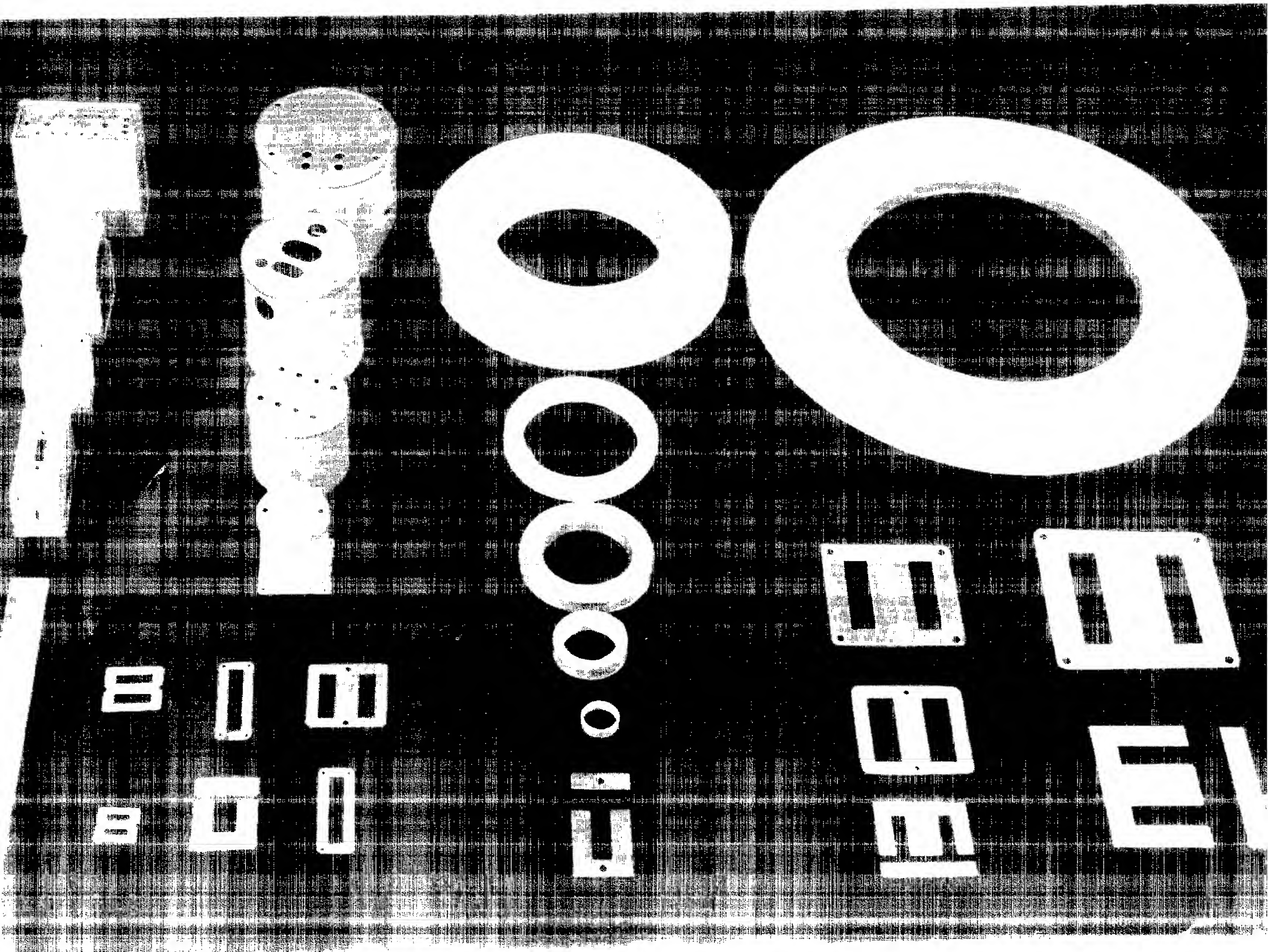
The best possible results, however, can only be obtained with special equipment and a certain amount of practical experience, so that the final heat-treatment is best left to us, especially in difficult cases, as for instance when maximum permeability (M 1040 Alloy), a rectangular hysteresis loop (5000 Z Alloy), or minimum increase in permeability (3601 K 1 and Trafoperm N 1 Alloys) is the object aimed at.

More detailed information on the properties and forms of supply of our magnetic materials is contained in our prospectus "Soft magnetic alloys."

German Standard Specifications dealing with this class of materials:

DIN 41 301: Soft Iron for transformer sheets

DIN 41 302: Lamination for transformers



High-Permeability Tapes for toroids and Core Sheets

Constituents besides Fe	Trade Name	Spec. Resist. ohms · mm <sup>2</sup> /m	Mean Values for toroids of normal thickness					
			$\mu_5$	$\mu_{\max}$	H <sub>c</sub> Oersted	B <sub>s</sub> Gauss	V W/kg	B <sub>v</sub> Gauss
About 70–75% Ni and varying amounts of Cu, Mo, Cr etc.	Mumetall	0.50	30 000	70 000	0.03	8 000	0.05	5 000
	Permalloy C	0.55	25 000	60 000	0.04	9 000	0.06	5 000
	M 1040	0.55	60 000	90 000	0.01	6 200	0.012	3 000
About 50% Ni vac. vac. carb. carb. vac.	5000 H 2	0.45	4 000	50 000	0.12	15 500	0.25	10 000
	5000 H 3	0.45	3 000	30 000	0.15	15 500	0.30	10 000
	5000 G 2	0.40	4 000	50 000	0.08	16 000	0.20	10 000
	5000 G 3	0.40	3 000	30 000	0.10	16 000	0.25	10 000
	5000 Z (a)	0.45	Rectangular Hysteresis Loop			15 500	0.8	15 500
About 36% Ni	3601 K 2	0.75	2 500	12 000	0.20	12 000	0.25	5 000
About 2.5% Si	Trafoperm N 2(a)	0.40	1 000	35 000	0.25	19 500	0.6	10 000
	Trafoperm N 3	0.40	700	25 000	0.30	19 500	0.8	10 000

Low-Coercivity Materials for Relays etc.

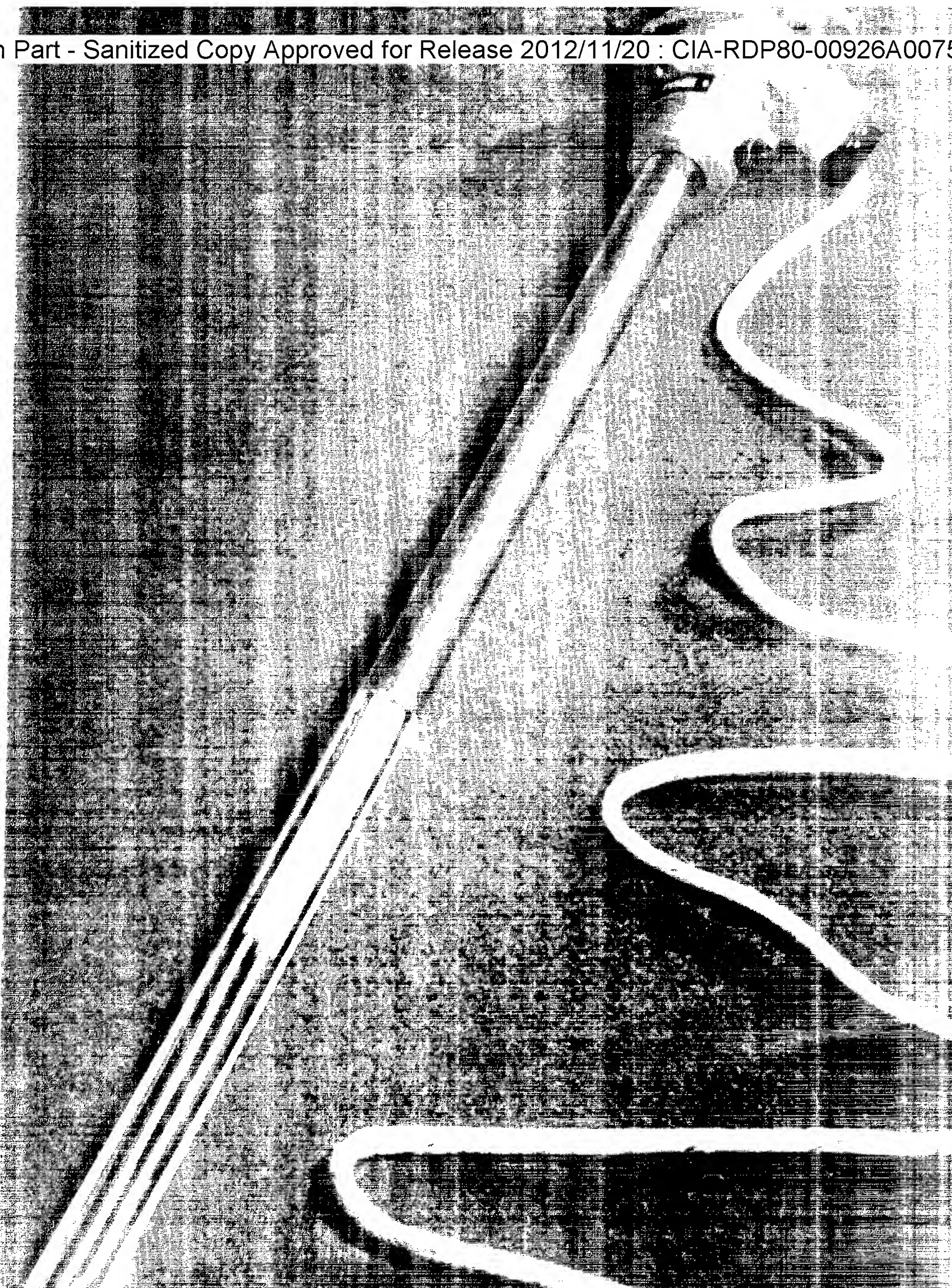
Constituents besides Fe	Trade Name of Alloy	Spec. Resistance ohms · mm <sup>2</sup> /m	Mean Values for solid bodies		
			H <sub>c</sub> Oersted	B <sub>s</sub> Gauss	$\mu_5$
About 70–75% Ni and varying amounts of Cu, Mo, Cr etc.	Mumetall	0.50	0.04	8 000	20 000
	Permalloy C	0.55	0.05	9 000	20 000
	M 1040	0.55	0.015	6 200	30 000
	(M 583)	0.55	0.015	5 500	20 000
About 50% Ni vac. carb.	5000 H 3	0.45	0.15	15 500	2 700
	5000 G 3	0.40	0.08	16 000	2 700
About 36% Ni	3601 K 3	0.75	0.20	12 000	2 000
About 2.5% Si	Trafoperm N 3	0.40	0.30	19 500	500
—	vac. Magnetreineisen R 3	0.1	0.50	21 000	500
	carb. Magnetreineisen S 2	0.1	0.10	21 500	1 000
	carb. Magnetreineisen S 3	0.1	0.20	21 500	500

Materials with small increase of permeability in low fields

Constituents besides Fe	Trade Name of Alloy	Spec. Resist. ohms · mm <sup>2</sup> /m	Mean Values for Tape Cores			
			$\mu_5$	$\mu_{20}$	$\delta_{100}$ %/m Oe	$\mu_{\max}$
About 36% Ni	3601 K 1	0.75	2 000	2 100	1.5	7 000
About 2.5% Si	Trafoperm N 1	0.40	800	850	3.0	7 000
About 50% Ni	(Textur-Isoperm) (a)	0.45	110	110	0.006	
About 36% Ni, also Cu	(Ausscheidungs-isoperm)	0.70	70	70	0.006	



Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/11/20 : CIA-RDP80-00926A007500330001-4



Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/11/20 : CIA-RDP80-00926A007500330001-4



## 6. Alloys for Thermocouples, Resistance Thermometers, and Pyrometer Sheaths

The thermo-electric properties of alloys are extremely responsive to even very slight changes in composition. It is therefore fortunate that the vacuum melting process, by precluding uncontrollable losses of metal through oxidation in the furnace, affords a reliable means of obtaining the exact analysis desired in alloys intended for the construction of thermocouples. Materials of this kind are one of our earliest specialties.

**E.M.F. of Thermocouples in mV**

Materials of Couple	Heraeus Plus Heraeus Minus	Heraeus Plus Constantan	Iron Constantan	Copper Constantan	Chromnickel B Heraeus Minus	OAL Thermocouple
Standardised Designation	NiCr-Ni	NiCr-Const.	Fe-Const.	Cu-Const.		
—200°			—9.20±0.5	—6.50±0.5		
—150°			—7.55±0.5	—5.49±0.5		
—100°			—5.65±0.4	—4.20±0.3		
— 50°			—3.50±0.4	—2.65±0.3		—0.25
0°			—1.05±0.4	—0.80±0.3		—0.04
+ 20°	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
+100°	3.22±0.3	4.96±0.4	4.32±0.4	3.45±0.3	1.75±0.3	0.02
200°	7.32±0.3	12.13±0.4	9.90±0.4	8.40±0.3	4.00±0.3	0.38
300°	11.42±0.3	19.70±0.4	15.50±0.4	14.09±0.4	6.50±0.4	1.75±0.2
400°	15.56±0.3	27.49±0.5	21.10±0.4	20.19±0.4	9.15±0.4	3.95±0.2
500°	19.82±0.3	35.50±0.5	26.79±0.4	26.60±0.4	11.80±0.4	6.15±0.2
600°	24.12±0.4	43.73±0.5	32.61±0.4	33.50±0.6	14.80±0.5	8.30±0.3
700°	28.33±0.4	52.06±0.5	38.67±0.8		17.95±0.5	10.40±0.3
800°	32.45±0.4	60.20±0.8	45.18±0.8		21.30±0.5	12.45±0.4
900°	36.50±0.4	68.00±0.6	52.10±0.8		24.80±0.5	14.40±0.4
1000°	40.50±0.4				28.50±0.5	
1100°	44.40±0.6				32.40±0.6	
1200°	48.20±0.6					

In addition to materials for the thermocouples proper, we are in a position to supply all standardised and commercial types of alloy for the extension leads of thermocouples, and also the special alloys Rhodium-Kompensation and Platin-Kompensation for use with the platinum-platinum rhodium thermocouple.

Forms of supply: Rods, wires, strips and tubes. Material in tubular form is frequently used as the positive component of the thermocouple, enclosing the negative wire.

Resistance thermometers are advantageously made of our "W" Nickel with a temperature coefficient of electrical resistance of  $6.17 \times 10^{-3}$  (at 0-100° C.). The table below gives the basic resistance values for this material at various temperatures:

0° C. 100.0 ohms	120° C. 176.0 ohms
20° C. 111.3 ..	140° C. 190.9 ..
40° C. 123.0 ..	160° C. 206.6 ..
60° C. 135.3 ..	180° C. 223.1 ..
80° C. 148.2 ..	200° C. 240.5 ..
100° C. 161.7 ..	

Form of Supply: Fine wires.

Welded or solid-drawn sheaths for thermocouples (and for resistance thermometers) can be supplied in various heat-resisting qualities as listed below.

#### Pyrometer etc. Sheaths

Trade Name of Alloy	Chief constituents per cent	Standardised Designation	Max. Service Temperature degrees C
Chromeisen 30	30 Cr, 1.5 Si, balance Fe	x10 CrSi 29	1200
Chromeisen 25	25 Cr, 2 Si, balance Fe	—	1200
Chromeisen 25 Al	24 Cr, 1.5 Si, 1.5 Al, balance Fe	x10 CrAl 24	1200
Chromeisen 18	18 Cr, 2 Si, balance Fe	x10 CrSi 18	1050
Chromeisen 18 Al	18 Cr, 1 Si, 1 Al, balance Fe	x10 CrAl 18	1050
Chromnickel B	18 Cr, 60 Ni, balance Fe	NiCr 60 15	1200
Chromnickel F	20 Cr, 33 Ni, balance Fe	NiCr 30 20	1200
Chromnickel G	25 Cr, 20 Ni, balance Fe	x15 CrNi Si 2419	1200

Dimensions to standards or to special order. Our production programme covers a wide range of sizes.

For further particulars, those interested are referred to our prospectus "Thermocouples and Pyrometer Sheaths."

German Standard Specifications relating to materials of this class:

DIN 43 710 Thermocouples, E.M.F., and materials for thermocouples

DIN 43 712 Wires for thermocouples

DIN 43 713 Thermocouples, wire and conductors for compensating leads

DIN 43 720 Metallic Sheaths for thermocouples



7. Beryllium and Heat-Treatable Alloys  
containing Beryllium

Apart from a few special applications, beryllium is not used industrially in the pure state, but chiefly as an alloying element, more particularly in connection with heavy metals. Alloys of this kind, containing relatively small quantities of beryllium, are amenable to precipitation-hardening (temper-hardening). The increase in mechanical strength secured by appropriate thermal treatment is superior to, that obtainable in the case of other temper-hardening alloys; values approaching those for steel can be attained, coupled with rust-resisting properties, relatively high electrical conductivity, and freedom from ferromagnetism. The most widely used of these alloys is copper-beryllium. The table below summarises particulars of two types of this alloy.

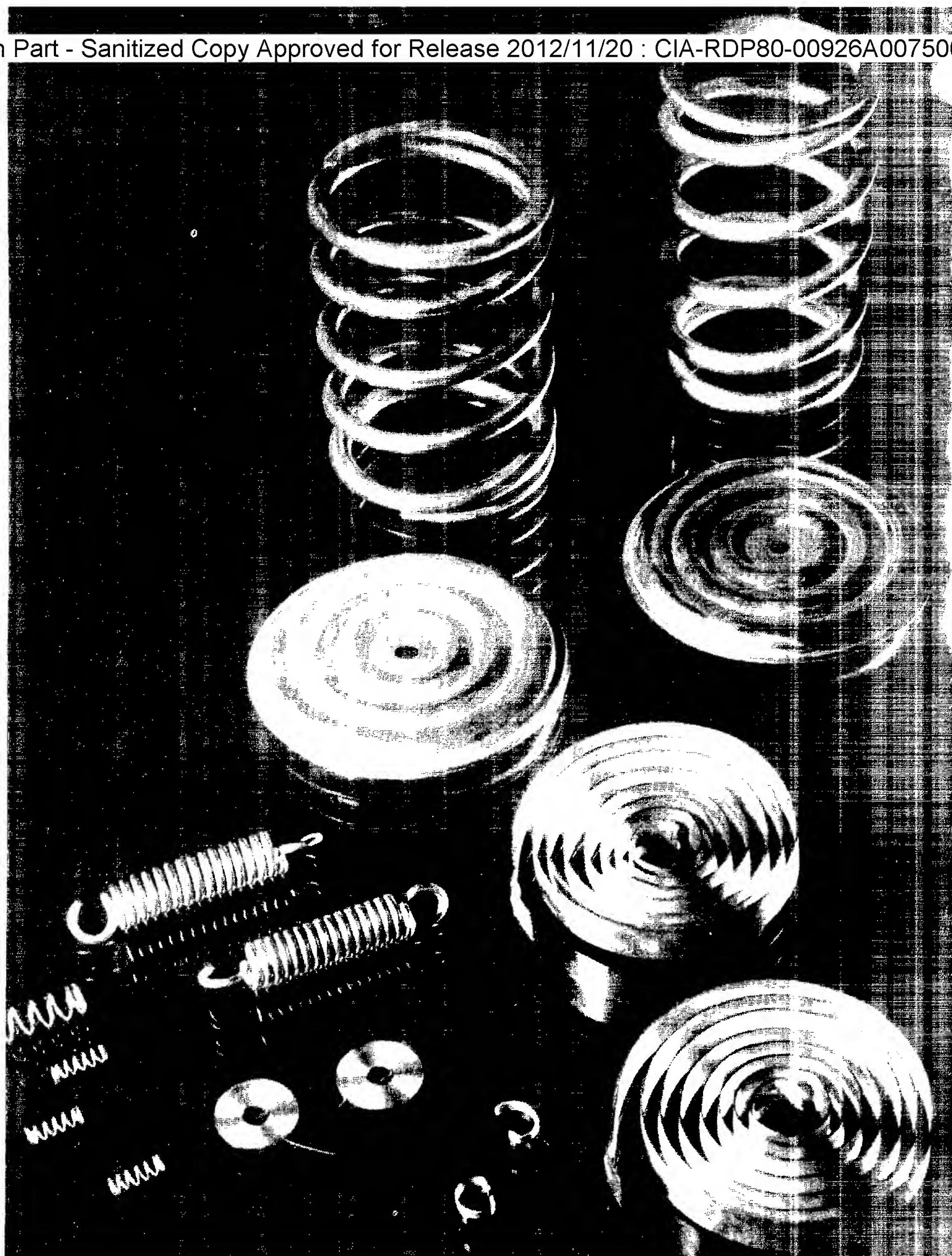
Copper-Beryllium Alloys

Trade Name of Alloy	Copper-Beryllium 2%	Cobalt-Beryllium
Abbreviated Designation	Cu-Be 2	Cu-Co-Be
Approx. composition	1.9-2.1% Be balance Cu (Al, Fe, Si)	0.4% Be, 2.6% Co, 0.5% Si, balance Cu (Al, Fe)
Approx. Melting Point ° C.	870	1000
Density g/cm <sup>3</sup> .	8.3	8.8
Spec. Resistance ohms · mm <sup>2</sup> /m.	0.10-0.045*)	0.065-0.035*)
Elastic Modulus, in tension	approx. 12 000	approx. 11 500
Elastic Modulus, in torsion	approx. 4400	—
Yield Point (0.2%) kg/mm <sup>2</sup> .	28-105	15-58
Tensile Strength kg/mm <sup>2</sup> .	50-130	30-75
Elongation per cent	60-5	35-15
Brinell Hardness	100-360	75-210
Alternating Bending Strength (10× 10 <sup>6</sup> cycles) kg/mm <sup>2</sup> .	Up to 40	—
Alternating Torsional Strength (2× 10 <sup>6</sup> cycles) kg/mm <sup>2</sup> .	17	—
Retention of Hardness up to (Max. continuous service temperature)**) ° C.	250 200	350 300

\*) When ranges are stated, the first value applies to the soft state, the second value to the temper-hardened state.  
\*\*) The higher temperature applies to material that has been temper-hardened from the soft state, the lower temperature to material temper-hardened from the work-hardened state.

In addition to copper-beryllium, we also produce nickel-beryllium, nickel-beryllium-titanium, and chromium-nickel-beryllium with an addition of molybdenum (Contracid-Beryllium). The following table gives the mechanical properties of these alloys both before and after temper-hardening.

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/11/20 : CIA-RDP80-00926A007500330001-4



Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/11/20 : CIA-RDP80-00926A007500330001-4

Alloy	Prior to Temper-Hardening				Conditions of Temper-Hardning		Temper-Hardened Condition				
	Hardness	Yield Point kg/mm <sup>2</sup>	Tens. Strength kg/mm <sup>2</sup>	Elongation per cent	Time hours	Temp. degrees C	Hardness	Yield Point kg/mm <sup>2</sup>	Tensile Strength kg/mm <sup>2</sup>	Elongation per cent	
Cu-Be 2	soft	100-120	28	50	60	4	300	340	100	120	4
	half-hard	165-200	—	70/80	—	2½	300	350	—	125	—
	hard	> 220	80	90	6	1	300	360	105	130	4
Cu-Co-Be	soft	75-80	15	30	35	4	450	185	50	60	16
	hard	150	53	55	6	2	450	210	58	75	15
Ni-Be 2	soft	140-160	36	80	48	3	500	410	80	130	20
	half-hard	200-250	—	100/120	—	1-1½	500	430	—	140	—
	hard	> 360	150	160	1.5	2	450	480	150	185	8
Ni-Be-Ti	soft	150-170	40	85	40	4	500	430	80	140	15
	hard	> 360	155	165	1	4	450	500	155	190	2
Contracid-Be	soft	190-210	42	90	30	3	500	320	50	100	20
	half-hard	250-280	—	100/120	—	1-2	500	400	—	150	—
	hard	> 350	140	150	2	½-1	500	450	150	180	2

There follow a few examples of applications for the above-mentioned alloys:

Alloy	Suitable for:
Cu-Be 2	Membranes, spring washers, springs for contact plugs, specially shaped springs, laminated springs, current collectors, watch springs, spiral springs, wearing parts of precision instruments, plain bearings, heavily stressed worm and spur gears, non-sparking tools, non-magnetic ball bearings.
Ni-Be 2	Injection needles, membranes, springs.
Ni-Be-Ti	Suture needles with spring eye, valves for pumps handling alkaline liquids, balls for rustless ball-bearings.
Contracid-Be	Suture needles with spring eye, membranes for high temperatures, surgical instruments, valve springs.

Forms of Supply: Bars, wires, bands, tubes, shapes, spiral and helical springs, membranes.

Reference: Our prospectus „Beryllium and Beryllium Alloys.”



## The Testing of our Products

The great diversity of our line of manufacture makes it necessary to keep a close check on the specific properties of our products, on which their usefulness depends. Just as many of our specialties were first developed, or at least improved, by us, so have several novel methods of test been developed either by ourselves or with our co-operation.

All materials received at the works are subjected to analysis in order to ascertain their suitability for our purposes. In addition, all melts of metal are controlled by wet or spectrochemical analysis according to methods introduced into practice by us.

**Alloys for electrical-heating purposes** are tested for length of service life at high temperatures by a method devised by us and provisionally adopted as standard by the industry. Dimensions are checked on each coil of wire or strip, and the electrical resistance per metre is ascertained as well. In the case of wires chiefly used for domestic cooking and heating appliances (0.2 to 1 mm. diam.) the resistance at 600° C. is also measured and stated on delivery. A coiling test serves to reveal any existing surface defects and affords information in regard to correct degree of softness and to uniformity of composition.

Comprehensive series of experimental data relating to the stability of our **corrosion-resisting alloys** under chemical attack form a sure guide in determining their suitability for any given application. The operating conditions for these materials are, however, so varied that it is often found necessary to carry out special tests in individual cases. Systematically compiled test data in regard to creep strength are also available as a check on our production.

Melts of **expansion alloys** are tested by dilatometer for increase in length within a wide range of temperature, which enables us to guarantee thermal expansion coefficients within close limits. **Thermo-Bi-Metals** are tested for the correct amount of deflection by means of a special measuring device developed by ourselves, and each strip is further examined with regard to electrical resistance and dimensions. When finished spirals are supplied, the twist of the free end is measured as a function of temperature, and the axial torque determined.

In the case of alloys that have to be sealed into glass, their most important characteristic, thermal expansivity, is measured by means of a dilatometer and each batch is further subjected, according to the form of supply, to a magnetic or microscopic inspection for cracks, and is also tested by fusing a sample into a glass bead. Materials for **inner parts of radio and other valves** are examined by analysis for freedom from injurious impurities and correct composition. These tests are generally supplemented by a determination of the mechanical and sometimes also the electrical properties. Certain finished articles are tested for correct dimensions by accurate measuring or weighing methods.

All melts of **soft magnetic alloys** are tested by taking a ladle sample. In the case of articles supplied in the heat-treated condition, the guaranteed values are checked either on each finished article (such as tape cores and screening boxes, or on a number of specimens selected at random from each batch (as, for instance, in the case of laminations).

**Alloys for the construction of thermocouples** are tested at every stage of manufacture. The variation of their thermo-electrical characteristics from those of a "standard wire" are recorded through a temperature range from 20° C. up to the maximum service temperature (600 or 1100° C.), a method that precludes the occurrence of inadmissibly large variations at intermediate temperatures. Comparison with "standard wires" ensures interchangeability of thermocouple components and enables components supplied by us at different times to be combined into an accurate thermocouple.

In the case of **beryllium alloys**, each melt is examined by analysis in respect to composition, with special regard to beryllium content. The correct temper-hardening conditions for each



Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/11/20 : CIA-RDP80-00926A007500330001-4



Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/11/20 : CIA-RDP80-00926A007500330001-4

batch are determined and stated on delivery. Measurements of tensile strength, elongation, and hardness, as well as a determination of the elastic properties of finished springs, combine with the above to make up a very complete set of tests.

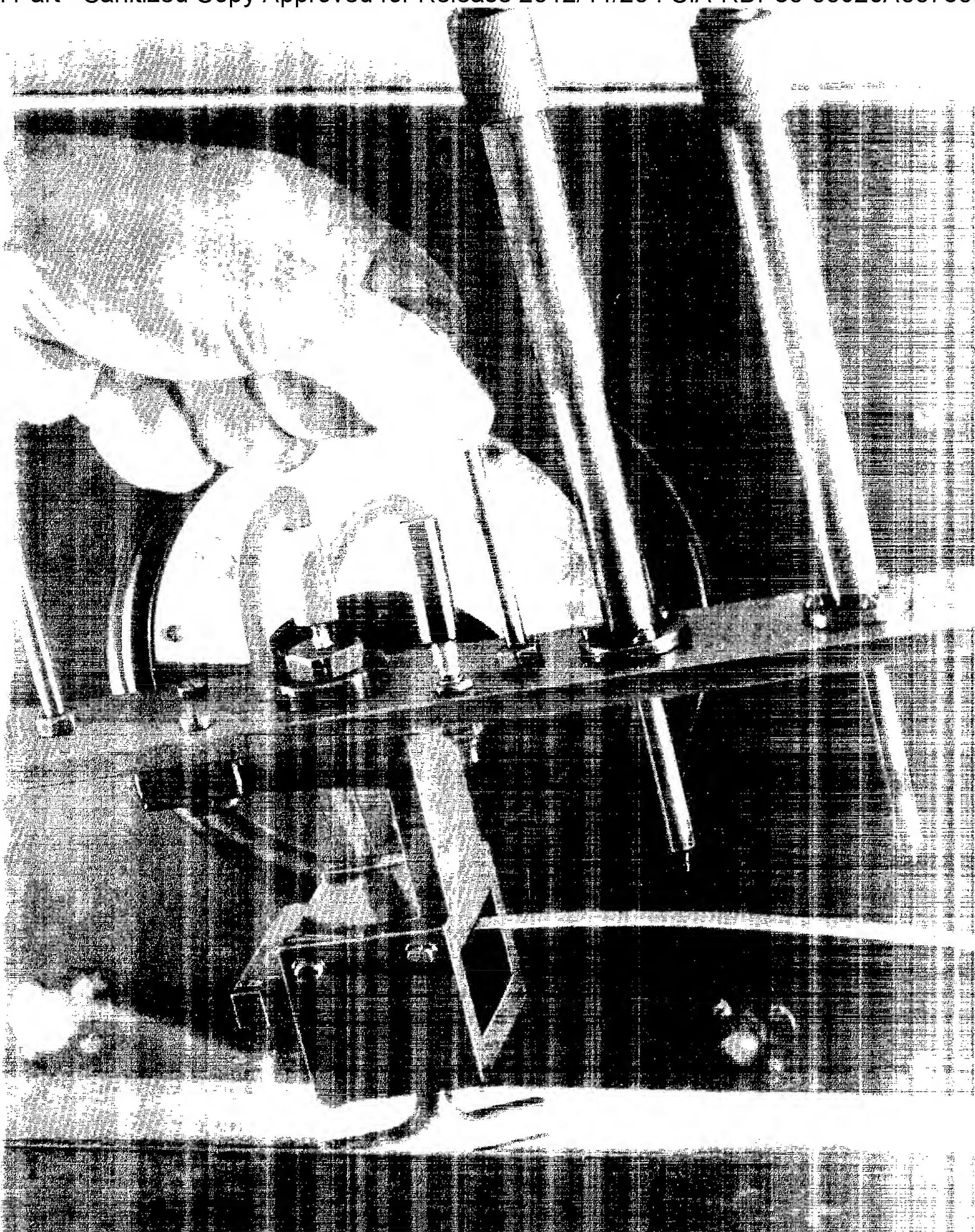
#### **Future Developments**

In conclusion, we would once more allude to our incessant endeavours to continually improve the quality of our products and to evolve new materials and production methods. For this purpose we maintain a well-equipped up-to-date laboratory, which keeps in close touch with other research institutes and scientific circles, a fact that enables us offer our customers expert advice in all matters coming within the scope of our activities.

The proprietary names Megapyr, Ferropyr, Chroman, Contra-cid, Mumetall, and Trafoperm are registered Trade Marks



Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/11/20 : CIA-RDP80-00926A007500330001-4



Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/11/20 : CIA-RDP80-00926A007500330001-4

**Contents**

	Page
1. Resistance Alloys .....	5
2. Heat-Resisting, Corrosion-Resisting, and High-Temperature Alloys .....	9
3. Thermal Expansion Alloys and Bi-Metals .....	13
4. Valve Construction and Electronic Alloys .....	15
5. Soft Magnetic Alloys .....	19
6. Alloys for Thermocouples, Resistance Thermometers, and Pyrometer Sheaths .....	23
7. Beryllium and Heat-Treatable Beryllium Alloys .....	25
Appendix: The Testing of our Products .....	28

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/11/20 : CIA-RDP80-00926A007500330001-4



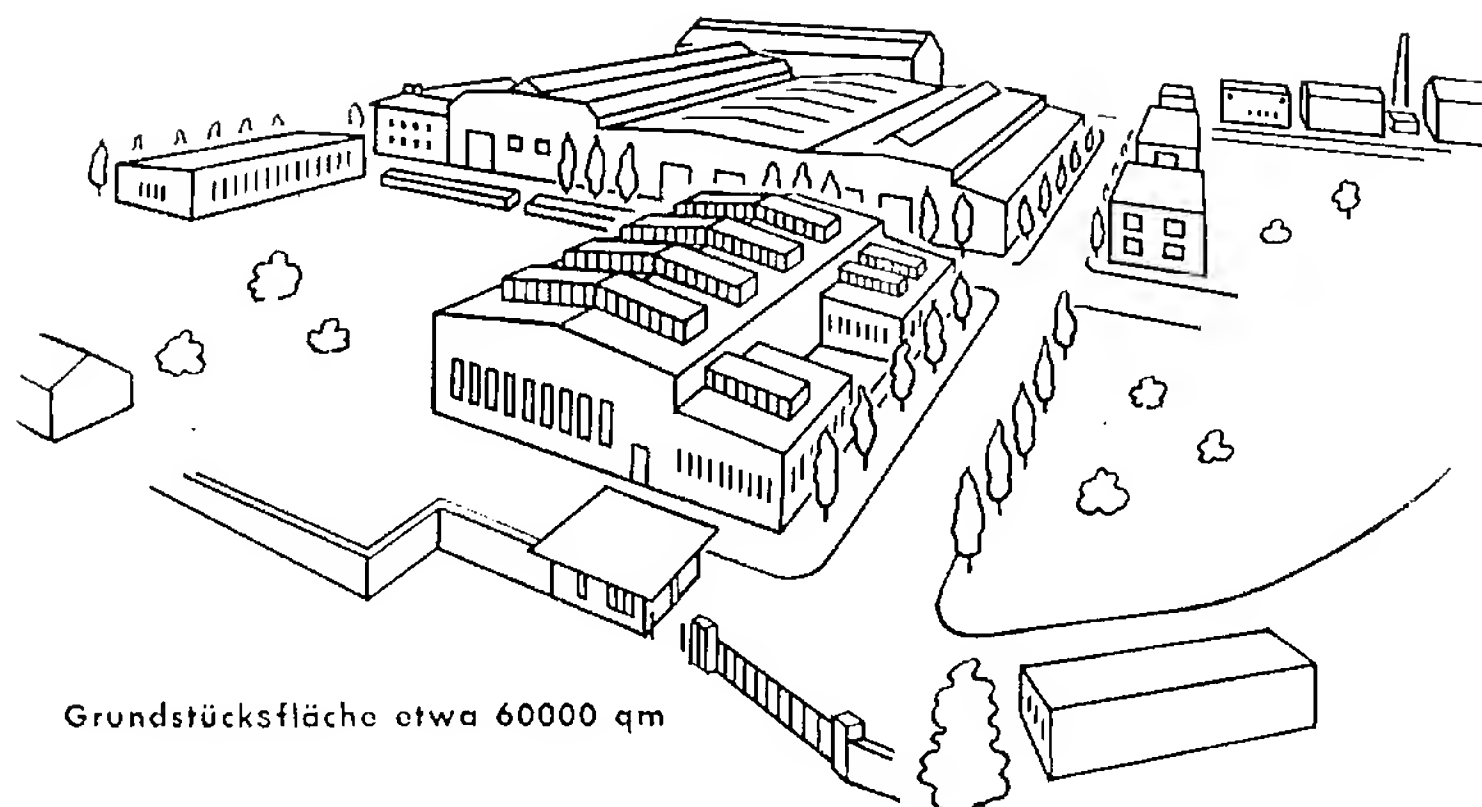
GESAMTGESTALTUNG: WERBEKUNST WOLFGANG SCHULZ GMBH FRANKFURT AM MAIN

Sämtliche Fotos: Willi Klar, Frankfurt am Main

Druck: Georg Stritt & Co., Frankfurt am Main

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/11/20 : CIA-RDP80-00926A007500330001-4





## VACUUMSCHMELZE AKTIENGESELLSCHAFT HANAU

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/11/20 : CIA-RDP80-00926A007500330001-4



GESAMTGESTALTUNG: WERBEKUNST WOLFGANG SCHULZ GMBH FRANKFURT AM MAIN

Sämtliche Fotos: Willi Klar, Frankfurt am Main

Druck: Georg Stritt & Co., Frankfurt am Main

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/11/20 : CIA-RDP80-00926A007500330001-4

## Sperrschichteigenschaften von Oxydkatoden

Von W. Dahlke und H. Rothe

### 1. Zusammenfassung

Steile Röhren mit Oxydkatoden kleiner Oberfläche zeigen während der Lebensdauer häufig einen unerwünschten Abfall von Strom und Steilheit, der mit einer gleichzeitig auftretenden Frequenzabhängigkeit der Steilheit verknüpft ist. Diese Erscheinung wird auf eine zwischen Katodenhülse und Paste entstehende Zwischenschicht zurückgeführt, deren elektrisches Ersatzbild aus der Parallelschaltung eines ohmschen Widerstandes und einer Kapazität besteht. Es wird über Messungen der Steilheit als Funktion der Lebensdauer, der Frequenz, des Stroms und der Temperatur berichtet, welche diese Vorstellung bestätigen. Die Messungen ergeben einen angenähert linearen Anstieg des Schichtwiderstandes und der reziproken Schichtkapazität mit dem Strom sowie einen angenähert exponentiellen Anstieg dieser beiden Größen bei abnehmender Temperatur. Durch Integration der gemessenen Strom-Widerstands-Kennlinien werden Strom-Spannungs-Kennlinien der Zwischenschicht berechnet, deren Verlauf mit den bekannten Kennlinien von Sperrschichten in Halbleitern übereinstimmt. Diese Gesetzmäßigkeiten werden durch Anwendung der Sperrschichttheorie von Schottky zum Teil quantitativ erklärt. Für die Leitfähigkeit und die Zahl der Ba-Überschußatome in der Zwischenschicht ergeben sich Werte, die um etwa ein bzw. drei Zehnerpotenzen unter den entsprechenden Daten für die normale Oxydpaste liegen.

### 2. Einleitung

Das Verhalten von Elektronenröhren mit Oxydkatoden während der Lebensdauer wurde in zwei neueren Arbeiten von Metson, Wagener, Holmes und Child [6] sowie Eaglesfield [2] eingehend untersucht. Danach wird die Lebensdauer von Oxydkatodenröhren wesentlich durch zwei verschiedene Ursachen begrenzt, wenn man von gewissen im Prinzip vermeidbaren mechanischen und elektrischen Fehlern absieht, die nicht unmittelbar mit Katodeneigenschaften zusammenhängen. Die erste Ausfallursache ist eine Erschöpfung der Katodenaktivierung, die entweder durch Verdampfungserscheinungen der Oxydpaste oder durch Gasreste in der Röhre hervorgerufen wird. Diese Fehlerquelle läßt sich durch Wahl einer hinreichend niedrigen Katodentemperatur in Verbindung



### *Sperrschichteigenschaften von Oxydkatoden*

mit sorgfältiger Vorbehandlung und Entgasung aller Röhrenteile weitgehend beheben. Als zweite Ausfallursache tritt besonders deutlich bei Röhren mit hoher Steilheitsdichte ( $\text{mA/Vcm}^2$ ) im Laufe der Lebensdauer ein Abfall des Anodenstroms und der Steilheit bei konstant gehaltenen Betriebsspannungen auf. Die Abnahme der Steilheit ist frequenzabhängig und läßt sich auf die Bildung einer kapazitiv überbrückten Widerstandsschicht (vgl. Eisenstein [3]) zwischen Katodenhülse und Oxydpaste zurückführen, die von Weber [13] auf Grund eingehender optischer Untersuchungen als glasartige Schicht beschrieben wird, welche die Katodenhülse unmittelbar umgibt. Diese Zwischenschicht wirkt sich elektrisch wie ein in die Katodenzuleitung eingeschalteter und mit einem Kondensator überbrückter Widerstand aus, der bei niedrigen Frequenzen eine Gegenkopplung und damit einen Steilheitsabfall hervorruft. Der Widerstand hängt exponentiell von der Temperatur ab [1, 6, 12], so daß die Zwischenschicht Halbleitercharakter besitzt.

Besonders anschaulich werden beide Vorgänge aus einem Diagramm ersichtlich, bei dem die Steilheit für einen bestimmten Anodenstrom als Funktion der Katodentemperatur oder einfacher der Heizleistung dargestellt ist. Solange die Emissionsfähigkeit der Katode so groß ist, daß an jedem Teil der Oberfläche der Stromübergang raumladungsbegrenzt ist, ist die Steilheit nur in dem geringen Umfange von der Heizleistung abhängig, wie dadurch die Lage des Potentialminimums vor der Katodenoberfläche beeinflusst wird. Sobald jedoch einzelne Stellen der Katode in den Sättigungszustand übergehen, muß die Steilheit sehr stark abnehmen. Aus dem Verlauf dieser Steilheit-Heizleistungskurve läßt sich daher sehr schnell eine Übersicht über die Güte und Gleichmäßigkeit der Katodenaktivierung gewinnen. Wird nun die Steilheit sowohl bei einer hohen Frequenz z. B. 10 MHz, als auch bei einer tiefen Frequenz z. B. 10 kHz gemessen, so gibt ein etwaiger Unterschied zwischen diesen beiden Steilheitswerten an, ob eine Zwischenschicht mit merklichem Widerstand vorhanden ist und in welchem Umfange dieser von der Katodentemperatur abhängt.

Bild 1 zeigt solche Messungen an einer Röhre mit einem Katodenmaterial, das zu Zwischenschichtbildung neigt, und zwar ist im oberen Teil der Steilheitsverlauf im Anfangszustand der Röhre nach der Formierung dargestellt und in den beiden darunter liegenden Teilen nach 60 bzw. 1000 Stunden Brenndauer. Aus der während der Brenndauer auftretenden Verschiebung des Knickpunktes der 10-MHz-Kurve nach zunächst niedrigen und später höheren Heizleistungen ist deutlich die anfängliche Zu- und spätere Abnahme der Katodenaktivierung und aus dem Unterschied zwischen den Steilheitsmessungen bei den beiden Frequenzen die Ausbildung eines Schichtwiderstandes zu erkennen.

Einleitung

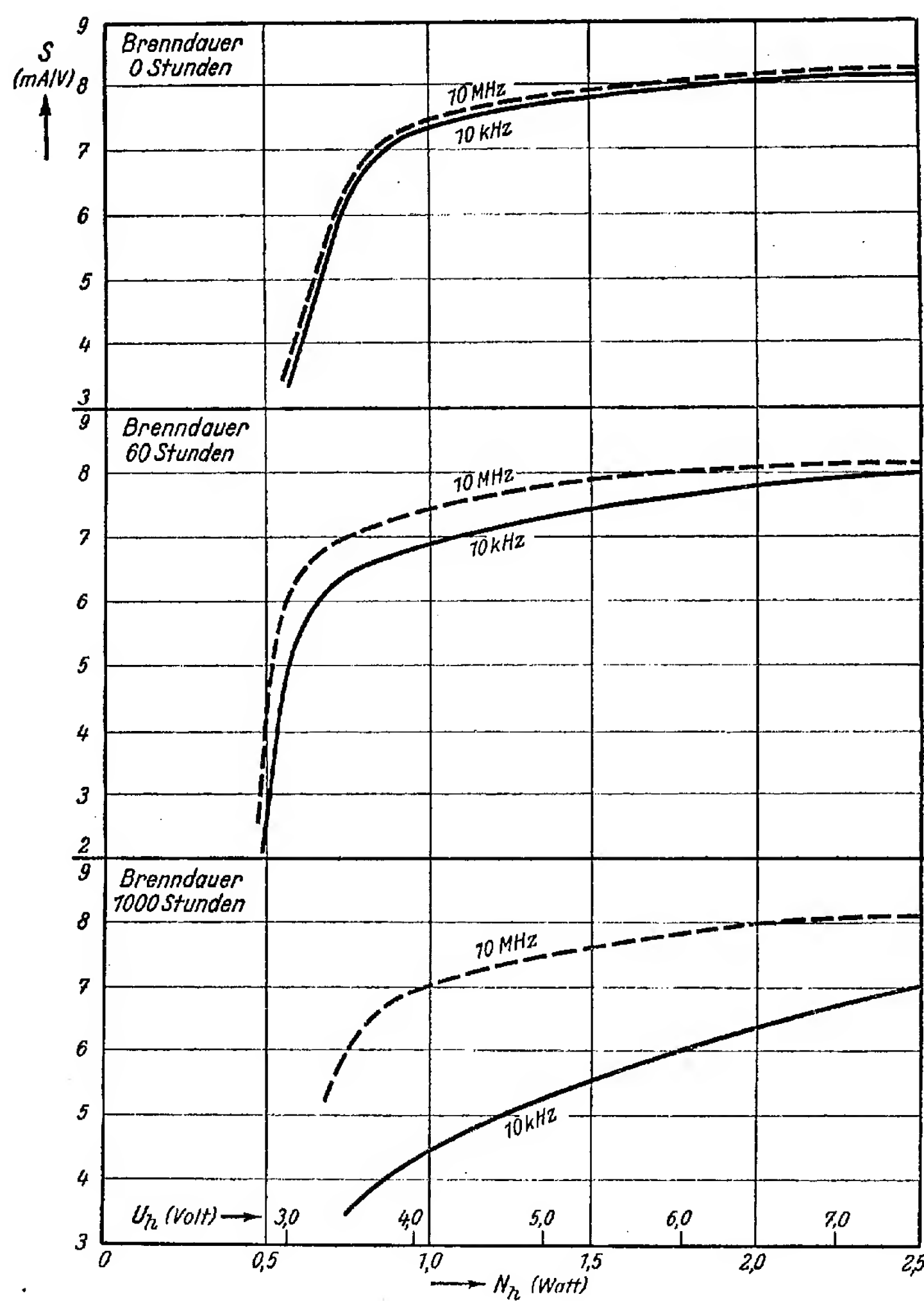


Bild 1. Steilheitsmessung in Abhängigkeit von der Heizleistung, bei 10 MHz und 10 kHz, a) unmittelbar nach der Herstellung, b) nach 60 Stunden Brenndauer, c) nach 1000 Stunden Brenndauer

## Sperrschichteigenschaften von Oxydkatoden

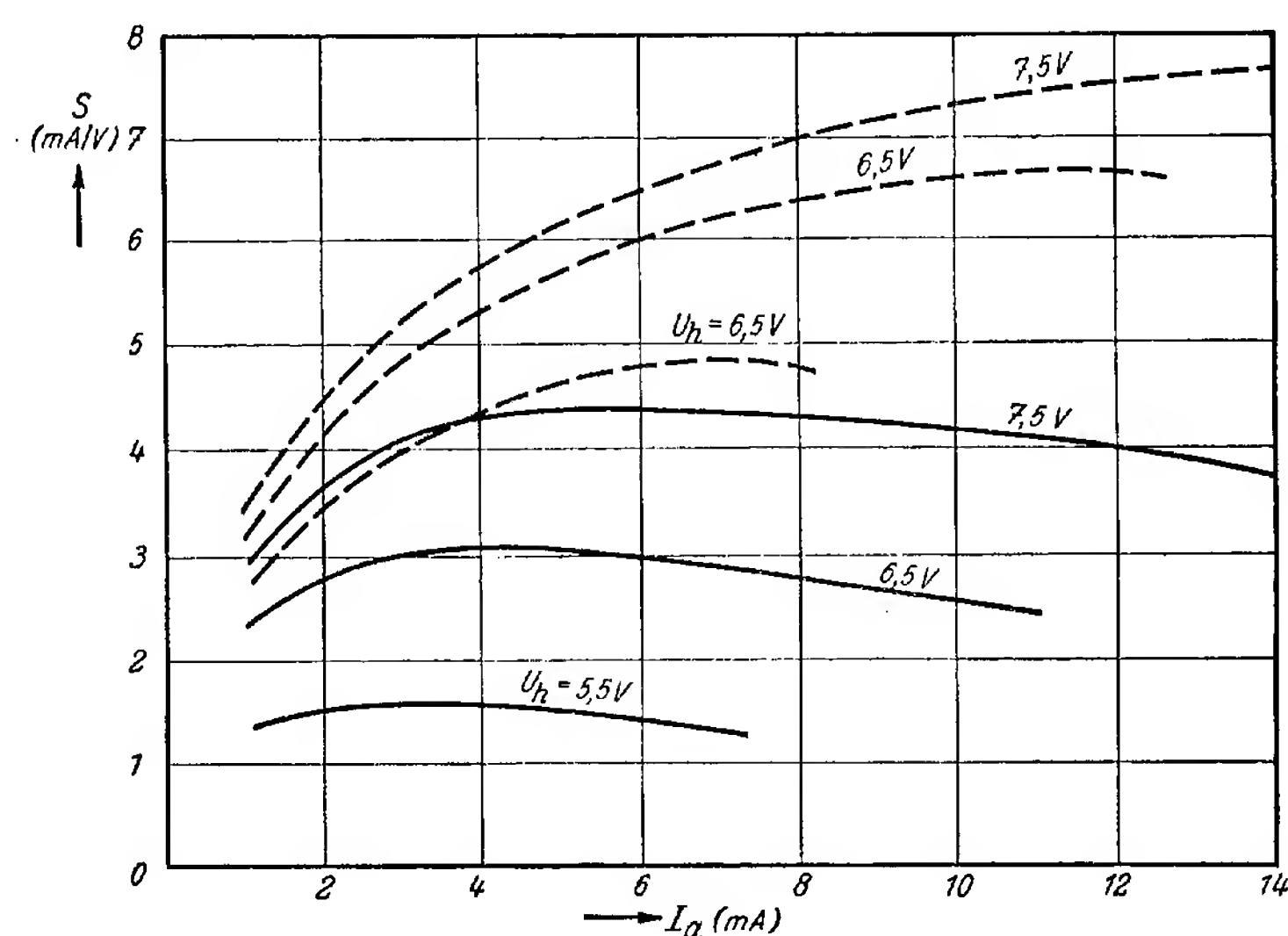


Bild 2. Steilheit in Abhängigkeit vom Anodenstrom für eine Röhre mit Zwischenschicht. Meßheizspannung  $U_h$  = Parameter. - - - bei 10 MHz, — bei 10 kHz gemessen

Ebenso anschaulich, aber meßtechnisch etwas einfacher zu erhalten, ist eine Darstellung der Steilheit als Funktion des Stromes für verschiedene Heizspannungen [8, 9], wie sie Bild 2 zeigt. Der Anodenstrom, bei dem sich für eine bestimmte Heizleistung das Maximum der Steilheit ergibt, und der dabei auftretende Wert dieses Maximums ist ebenso ein brauchbares Maß für die Güte und Gleichmäßigkeit der Katodenaktivierung. Aus dem Unterschied der Steilheit für 10 MHz und 10 kHz läßt sich wiederum das Auftreten eines Schichtwiderstandes und seine Größe erkennen. Diese Messungen der Steilheit als Funktion von Strom und Katodentemperatur ergeben einen sehr guten Einblick in die Zusammenhänge, sind aber für Messungen an größeren Zahlen von Röhren zu umständlich. In solchen Fällen hat sich zur Bestimmung des Schichtwiderstandes die Messung der Steilheit bei einem bestimmten Anodenstrom und normaler Katodentemperatur mit 10 MHz bzw. 10 kHz und zur Kennzeichnung der Emissionsfähigkeit der Diodentest [6] bewährt, bei dem der Sättigungsstrom der Katode in Diodenschaltung des Entladungssystems bei einer relativ niedrigen Katodentemperatur gemessen wird. Außerdem ist auch die Größe der Gittervorspannung, die bei bestimmter Anodenspannung zur Erreichung eines bestimmten Anodenstromes ein-



Einleitung

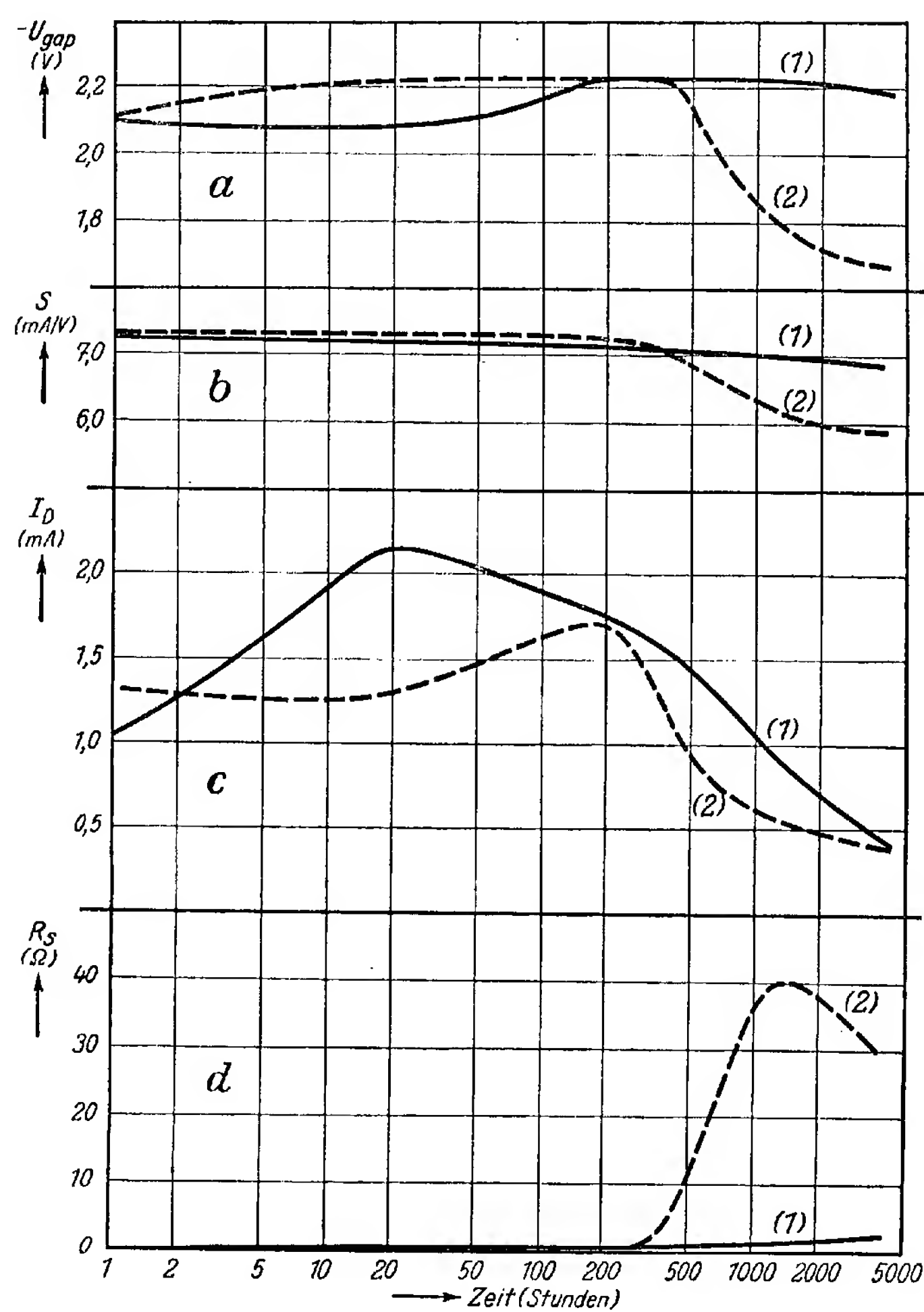


Bild 3. Lebensdauermessungen. 1. Röhre ohne Zwischenschicht, 2. Röhre mit Zwischenschicht. a) Gittervorspannung  $-U_{gap}$  im Arbeitspunkt, Anodenstrom  $I_a = 10$  mA, b) statische Steilheit  $S$  bei  $I_a = 10$  mA, c) Diodenstrom  $I_D$  als Maß für den Sättigungsstrom, d) Schichtwiderstand  $R_s$  bei  $I_a = \text{ca. } 3$  mA

### *Sperrschichteigenschaften von Oxydkatoden*

gestellt werden muß, ein sehr gutes Erkennungszeichen für das Auftreten von Schichtwiderständen bzw. Emissionsnachlaß.

#### **3. Zwischenschicht und Brenndauer**

Bevor wir auf die Abhängigkeit der Zwischenschicht-Eigenschaften von Strom und Temperatur und deren Meßmethoden eingehen, wollen wir an einem Beispiel die Ausbildung der Zwischenschicht während der Brenndauer von Oxydkatoden erläutern. In Bild 3 sind die Ergebnisse von Lebensdauerversuchen dargestellt, welche an zwei Abwandlungen der steilen Hf-Pentode EF 80 durchgeführt wurden. Die Kurven 1 und 2 beziehen sich auf die Mittelwerte einer größeren Zahl von Röhren mit verschiedenem Katodenhülsenmaterial (Nickel mit verschiedenen Zusätzen), aber sonst gleichem Aufbau und gleicher Behandlung. Im Teildiagramm a ist als Funktion der Brenndauer die Gittervorspannung  $-U_{g\text{ap}}$  für den Anodenstrom  $I_a = 10 \text{ mA}$  bei einer Anoden- und Schirmgitterspannung  $U_a = U_{sg} = 170 \text{ V}$  aufgetragen, während das Teildiagramm b die zugehörige statisch gemessene Steilheit  $S$  wiedergibt. Im Teildiagramm c ist der Sättigungsstrom  $I_D$  der Röhre, gemessen in Diodenschaltung bei  $5 \text{ V}$  Zugspannung und Unterheizung mit  $U_h = 2 \text{ V}$ , ebenfalls als Funktion der Brenndauer dargestellt und im Teildiagramm d schließlich die Größe des Schichtwiderstandes  $R_s$ , der in einer Kompensationsschaltung (vgl. [6]) bei etwa  $I_a = 3 \text{ mA}$  gemessen wurde. Zu diesem Zweck wird der Anodengleichstrom der Meßröhre mit Hilfe eines überbrückten Katodenwiderstandes so eingestellt, daß die Verstärkung der Röhre bei einer Eingangsfrequenz von  $10 \text{ MHz}$  genau 10 beträgt. Dann wird die Eingangsfrequenz der Meßröhre auf  $10 \text{ kHz}$  umgeschaltet und der Außenwiderstand der Röhre zusätzlich um  $\Delta R_a$  vergrößert, so daß die Verstärkung wieder den Wert 10 erreicht, und der Schichtwiderstand als Quotient  $R_s = \Delta R_a/10$  abgelesen.

Wir wollen zuerst die gestrichelten Kurven für das Katodenmaterial 2 betrachten. Sie zeigen, daß die Gittervorspannung  $-U_{g\text{ap}}$ , die statisch gemessene Steilheit  $S$  und der Diodenstrom  $I_D$  als Funktion der Brennzeit zunächst ansteigen und nach Durchlaufen von Maxima bei etwa 200 Stunden wieder abfallen. Zur Zeit des Beginns dieses Abfalls bei etwa 200 Stunden setzt die Ausbildung eines Schichtwiderstandes  $R_s$  ein, der bei etwa 1500 Stunden ein Maximum erreicht, das bei weiterem Brennen nicht mehr überschritten wird. Anders liegen die Verhältnisse bei dem Katodenmaterial 1, dessen Verhalten in der Röhre durch die ausgezogenen Kurven wiedergegeben wird. Auch hier hat der Diodenstrom  $I_D$  im wesentlichen den gleichen Verlauf wie beim Katodenmaterial 2 (gestrichelte Kurven). Jedoch ist weder ein merklicher Abfall des Arbeitspunktes  $-U_{g\text{ap}}$ , noch der statischen Steilheit  $S$  zu bemerken; auch bleibt

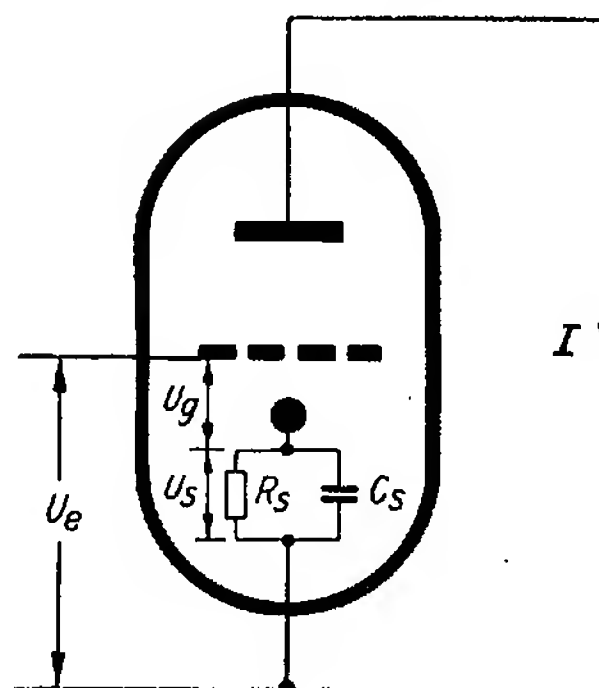
### *Zwischenschicht und Brenndauer*

der Schichtwiderstand  $R_s$  kleiner als  $3 \Omega$ . Die Kurven sind nur bis zur Brenndauer von etwa 5000 Stunden wiederzugeben, da sich bei längerer Brenndauer kein wesentlich neuer Gesichtspunkt ergibt. Die Kurven zeigen deutlich, daß bei Röhren mit dem Katodenmaterial 2 infolge der Ausbildung eines Zwischenschichtwiderstandes bereits nach einigen 100 Stunden Brenndauer eine merkliche Abnahme der mit Niederfrequenz gemessenen effektiven Steilheit einsetzt, die zur praktischen Unbrauchbarkeit nach einigen 1000 Stunden Brenndauer führen kann. Beim Katodenmaterial 1 dagegen tritt bis zu 10 000 Stunden Brenndauer und mehr ein Zwischenschichtwiderstand nicht oder nur in einem unschädlichen Umfange auf. Bei beiden Materialien tritt aber in etwa gleichem Umfange eine Abnahme des Emissionsvermögens der Katode auf, und zwar ebenfalls bereits nach einigen 100 Stunden Brenndauer, die aber praktisch ohne Einfluß auf das Verhalten der Röhre bei der Normalheizspannung von 6,3 Volt bleibt. Bei der normalen Katodentemperatur ist auch nach 10 000 Stunden Brenndauer die Emissionsfähigkeit noch vielfach größer als der für den Entladungsvorgang wirklich benötigte Elektronenstrom.

#### 4. Ersatzbild der Zwischenschicht

Nach den bereits diskutierten Vorstellungen muß sich eine Röhre mit Zwischenschicht auf der Katode durch die Ersatzschaltung Bild 4 wiedergeben lassen. Der durch die Kapazität  $C_s$  überbrückte Schichtwiderstand

Bild 4. Ersatzbild für eine Röhre mit Zwischenschicht.  $R_s$  = Schichtwiderstand,  $C_s$  = Schichtkapazität



$R_s$  ist in das Innere der Röhre eingebaut und daher einer Messung nur dadurch zugänglich, daß er eine frequenzabhängige Gegenkopplung hervorruft, die eine Frequenzabhängigkeit der außen zwischen Gitter- und Katodenzuleitung meßbaren Steilheit bewirkt. Bei sehr hohen Frequenzen stellt die Kapazität  $C_s$  einen Kurzschluß dar, so daß die von außen meßbare Steilheit gleich der geometrisch bedingten Steilheit ist, die wir mit



### Sperrschichteigenschaften von Oxydkatoden

$S_{\infty}$  bezeichnen wollen. Bei sehr niedrigen Meßfrequenzen dagegen hat  $C_s$  keinen Einfluß mehr, die Gegenkopplung durch  $R_s$  wirkt sich voll aus und ruft eine Abnahme der effektiven Steilheit auf den Wert  $S_0$  gegenüber dem geometrisch bedingten Wert  $S_{\infty}$  hervor. Zwischen beiden Grenzwerten  $S_{\infty}$  und  $S_0$  muß als Funktion der Meßfrequenz ein stetiger Übergang erfolgen. Wird an den Eingang der Triode zwischen Gitter und Katodenzuleitung entsprechend Bild 4 eine Wechselspannung  $U_e$  gelegt, so teilt sich diese in eine Schichtspannung  $U_s$  und eine effektive Gitterspannung  $U_g$  auf. Letztere ruft entsprechend der (durch die Röhrenabmessungen bedingten) Steilheit  $S_{\infty}$  einen Katodenwechselstrom  $I = S_{\infty} U_g$  hervor, welcher an der Parallelschaltung von  $R_s$  und  $C_s$  die Wechselspannung  $U_s$  erzeugt. Hiernach gilt

$$U_e = U_g + U_s = \frac{I}{S_{\infty}} + \frac{I}{1/R_s + j 2\pi f C_s} \quad (1)$$

woraus sich für die komplexe Arbeitssteilheit  $S = \frac{I}{U_e}$  die Beziehung

$$\frac{1}{S} = \frac{U_e}{I} = \frac{1}{S_{\infty}} + \frac{1}{1/R_s + j 2\pi f C_s} \quad (2)$$

ergibt, in der die zwei Spezialfälle  $f = 0$  und  $f = \infty$  von besonderer Bedeutung sind. Für hohe Frequenzen  $f \rightarrow \infty$  wird  $S$  gleich der geometrischen Steilheit  $S_{\infty}$ , während sich für niedrige Frequenzen  $f \rightarrow 0$  wegen  $2\pi f C_s \ll 1/R_s$  die Steilheit

$$\frac{1}{S_0} = \frac{1}{S_{\infty}} + R_s$$

und daraus der Schichtwiderstand

$$R_s = \frac{1}{S_0} - \frac{1}{S_{\infty}} \quad (3)$$

ergibt.

Ist durch Messung dieser beiden Grenzwerte der Schichtwiderstand  $R_s$  ermittelt, so ließe sich bereits durch Messung der effektiven Steilheit  $S$  bei irgend einer geeignet zwischen  $f = \infty$  und  $f = 0$  liegenden Frequenz mit Hilfe der Gleichung (2) auch die Schichtkapazität  $C_s$  bestimmen. Da solche Einzelmessungen stets mit einer gewissen Ungenauigkeit behaftet sind, ist es jedoch vorteilhafter, den genaueren Verlauf von  $S$  als Funktion der Frequenz zu ermitteln und die Schichtkapazität aus dieser Kurve zu bestimmen. Führen wir als Mittelfrequenz  $f_m$  der Parallelschaltung von  $R_s$  und  $C_s$

$$f_m = \frac{1}{2\pi R_s C_s} \quad (4)$$

ein, so läßt sich aus (2) ein Ausdruck für den Betrag  $|S|$  der effektiven Steilheit als Funktion der Frequenz  $f$  ableiten in der Form

*Ersatzbild der Zwischenschicht*

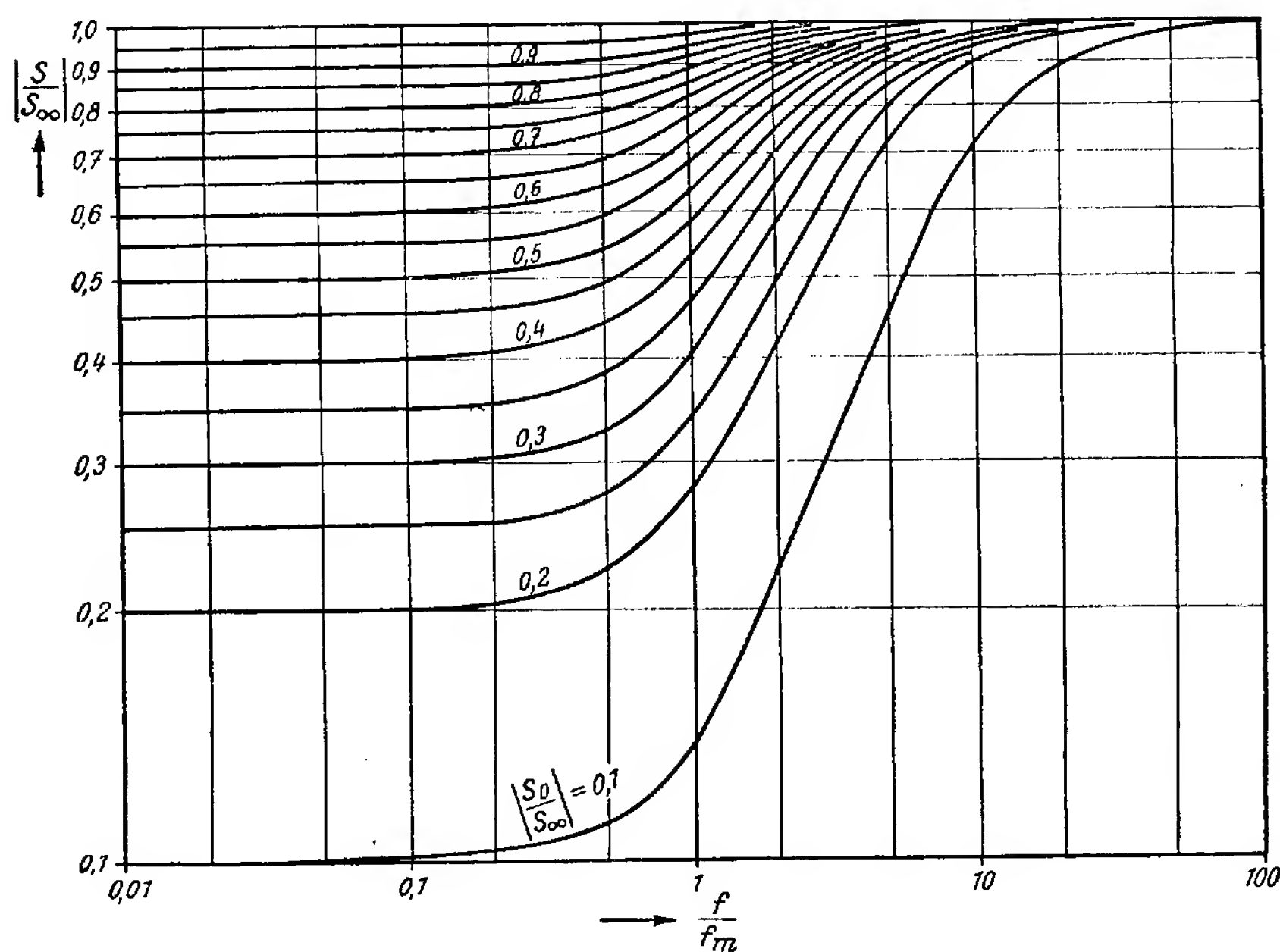


Bild 5. Berechnete Frequenzabhängigkeit der Steilheit Gleichung (5) in reduzierten Einheiten.  $S_\infty$  = Hf-Steilheit,  $S_0$  = Nf-Steilheit,  $f_m$  = Mittelfrequenz Gleichung (4),  $S_0/S_\infty$  = Parameter

$$\left| \frac{S}{S_\infty} \right|^2 = \frac{1 + \left( \frac{f}{f_m} \right)^2}{\left( \frac{S_0}{S_\infty} \right)^2 + \left( \frac{f}{f_m} \right)^2} \quad (5)$$

und ebenso ein entsprechender Ausdruck für die Phase

$$\operatorname{tg} \varphi(S) = \frac{f}{f_m} \frac{\frac{S_\infty}{S_0} - 1}{\frac{S_\infty}{S_0} + \left( \frac{f}{f_m} \right)^2} \quad (6)$$

In Bild 5 ist  $|S/S_\infty|$  entsprechend Gleichung (5) als Funktion von  $f/f_m$  mit  $S_0/S_\infty$  als Parameter in doppelt logarithmischem Maßstab dargestellt.

Wird nun die an einer Röhre als Funktion der Frequenz  $f$  gemessene Steilheit  $S$  in gleichem Maßstab wie das normierte Diagramm von Bild 5 aufgetragen, so läßt sich die Meßkurve mit einer der Kurven von Bild 5 zur Deckung bringen und dadurch auf der Abszisse die Frequenz  $f_m$  fest-

### *Sperrschichteigenschaften von Oxydkatoden*

legen. Daraus wird dann mit Hilfe von Gleichung (4) und dem aus  $S_0$  und  $S_{\infty}$  ermittelten Wert von  $R_s$  die Schichtkapazität bestimmt.

Zu berücksichtigen ist, daß sich sämtliche Betrachtungen auf die Katodenstromsteilheiten  $S_k$  beziehen. Werden Pentoden betrachtet, so sind diese entweder in Triodenschaltung zu messen oder die Anodenstromsteilheiten  $S_a$  müssen unter Benutzung des Stromverteilungsverhältnisses

$$\alpha = \frac{I_a + I_{kg}}{I_k} = \frac{S_k}{S_a} \quad (7)$$

auf Katodenstromsteilheiten umgerechnet werden.

Um dieses Verfahren zu erläutern, sind in Bild 6 Steilheitsmessungen an einer Röhre EF 80 mit dem Katodenmaterial 2 dargestellt, die nach etwa 2000 Brennstunden eine Zwischenschicht mit merklichem Widerstand  $R_s$  aufwies. Die Messungen wurden für die vier Heizspannungen  $U_h = 5,0; 5,5; 6,0$  und  $6,5$  Volt sowie für verschiedene an die Kurven angeschriebene Werte des Anodenstromes  $I_a$  ausgeführt. Aufgetragen sind die gemessenen Werte der Anodenstromsteilheit, aus denen sich die Katodensteilheit mit dem für die EF 80 gültigen  $\alpha = 1,25$  errechnet. Ausgezogen ist der theoretische Verlauf der Kurven, der also mit den Messungen sehr gut übereinstimmt. Die Mittelfrequenz  $f_m$  ist dabei in geringem Umfange von der Heizspannung abhängig, dagegen praktisch unabhängig von der Größe des Anodenstromes. Aus der recht befriedigenden Wiedergabe der Messungen durch die Gleichung (5) kann geschlossen werden, daß das einfache Ersatzschaltbild der Zwischenschicht entsprechend Bild 4 hinreichende Gültigkeit besitzt. Ein genaueres Ersatzbild läßt sich durch Impulsmessungen ermitteln [15].

### **5. Strom- und Temperaturabhängigkeit von Zwischenschicht-Widerstand und Kapazität**

Aus dem Verlauf der Kurven von Bild 6 ist unter Berücksichtigung der Gleichungen (3) und (4) sofort zu entnehmen, daß sowohl der Schichtwiderstand  $R_s$  als auch die Kapazität  $C_s$  von dem Anodenstrom und der Katodentemperatur abhängen. In Bild 7 ist die aus diesen Messungen berechnete Größe von  $R_s$  für die verschiedenen Heizspannungen als Funktion von  $I_a$  aufgetragen. Die Meßpunkte liegen auf Geraden, die durch den Nullpunkt gehen, d. h.  $R_s$  nimmt linear mit  $I_a$  zu und ist umso niedriger, je höher die Katodentemperatur gewählt wird. In Bild 8 ist entsprechend die Schichtkapazität als Funktion von  $1/I_a$  aufgetragen, wie sie sich mit der Gleichung (4) aus den so ermittelten Werten der Schichtwiderstände  $R_s$  und der Mittelfrequenz  $f_m$  errechnet. Die Werte liegen bei dieser Darstellung ebenso angenähert auf Geraden durch den Koordinaten-Nullpunkt. Nur bei kleinem Anodenstrom  $I_a$  liegen sie



*Strom- und Temperaturabhängigkeit*

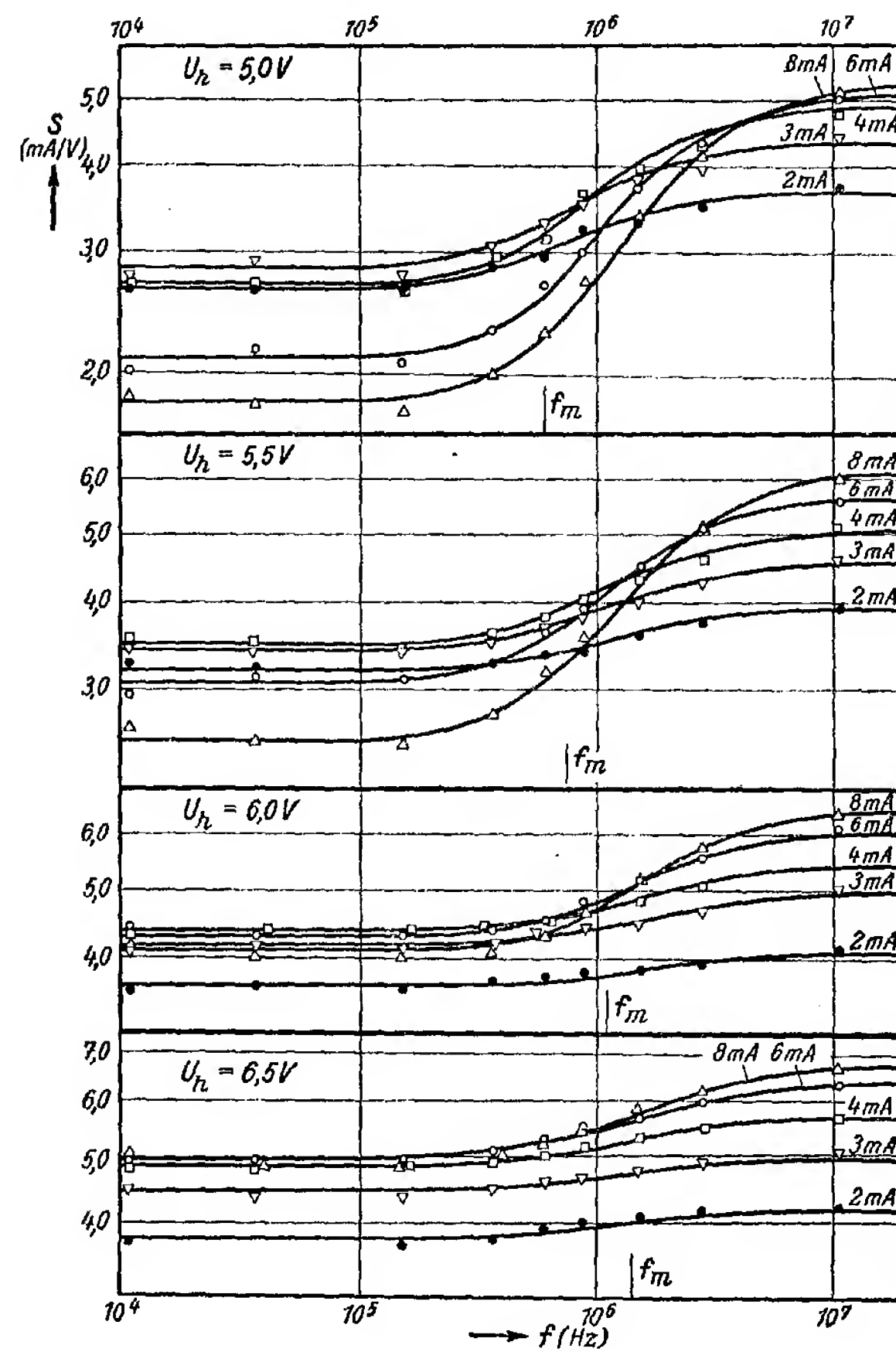


Bild 6. Gemessene Frequenzabhängigkeit der Steilheit für verschiedene Heizspannungen  $U_h$  mit  $I_a$  als Parameter

Sperrschichteigenschaften von Oxydkatoden

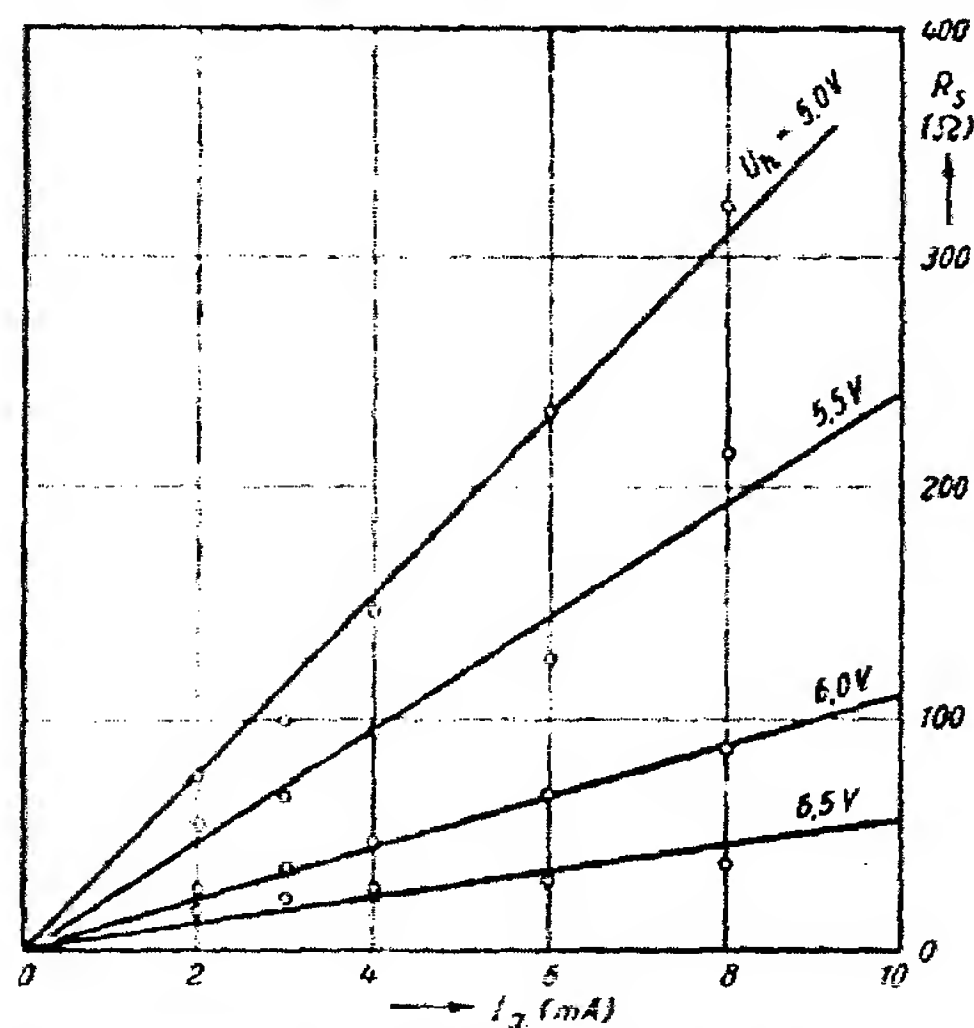


Bild 7. Gemessener Schichtwiderstand  $R_s$  als Funktion des Anodenstroms  $I_a$ . Meß-Heizspannung  $U_h$  = Parameter

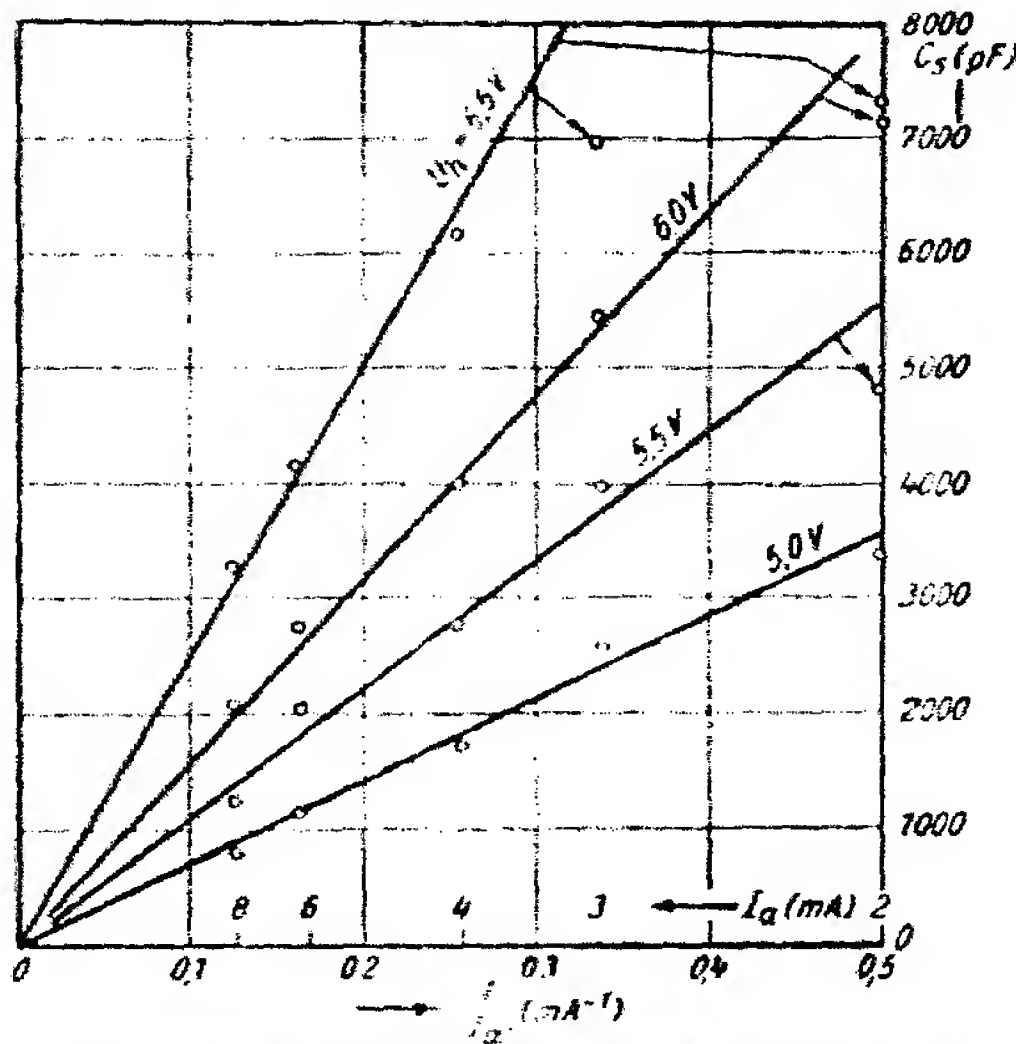


Bild 8. Gemessene Schichtkapazität  $C_s$  als Funktion des reziproken Anodenstroms  $1/I_a$ . Meß-Heizspannung  $U_h$  = Parameter. Die Pfeile deuten Abweichungen der Meßpunkte von den Geraden an

*Strom- und Temperaturabhängigkeit*

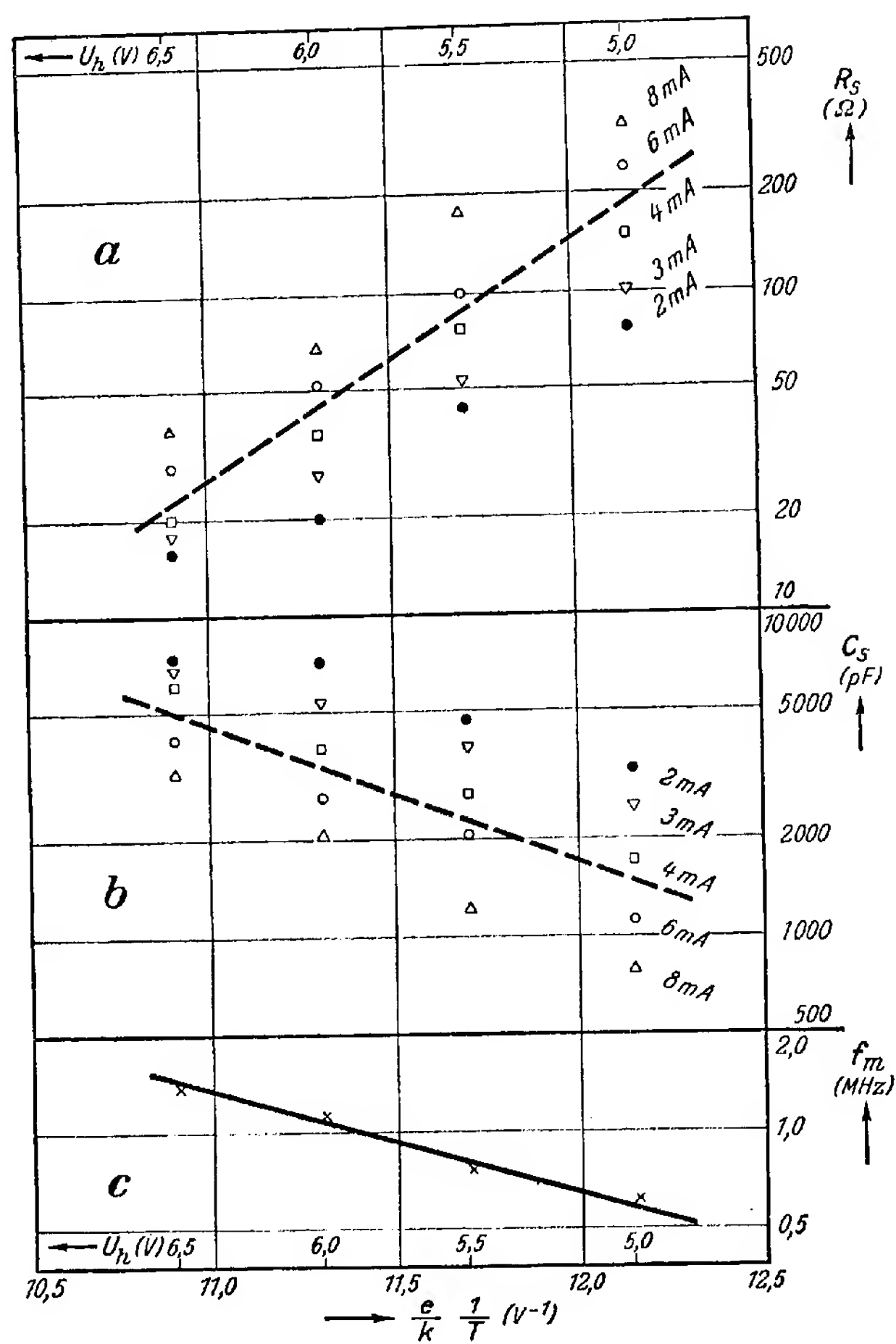


Bild 9. Temperaturabhängigkeit der Zwischenschicht. Abszisse  $e/kT$ , mit  $e$  = Elementarladung,  $k$  = Boltzmannkonstante,  $T$  = abs. Temperatur. a) Schichtwiderstand  $R_s$ , b) Schichtkapazität  $C_s$ , c) Mittelfrequenz  $f_m$ , Parameter = Anodenstrom  $I_a$



*Sperrschichteigenschaften von Oxydkatoden*

etwas unterhalb der Geraden, wie durch die Pfeile gekennzeichnet ist. Daraus ergibt sich, daß  $C_s$  angenähert linear mit  $1/I_a$  zunimmt und umso größer ist, je höher die Katodentemperatur gewählt wird.

Um die Temperaturabhängigkeiten des Schichtwiderstandes  $R_s$ , der Schichtkapazität  $C_s$  und der Mittelfrequenz  $f_m$  klarer zum Ausdruck zu bringen, sind diese Größen in Bild 9 in logarithmischem Maßstab über der Abszisse  $e/kT_k [V^{-1}]$  aufgetragen, worin  $e$  die Elementarladung,  $k$  die Boltzmannkonstante und  $T_k$  die absolute Katoden-Temperatur bedeuten. Die verschiedenen Anodengleichströme sind durch die gleichen Meßmarken wie in Bild 6 gekennzeichnet. Die zu konstanten Strömen gehörenden Meßmarken liegen auf angenähert parallelen Geraden, deren mittlere Steigung jeweils durch gestrichelte Gerade angedeutet ist. Die Steigung der Widerstandsgeraden beträgt 0,75 V, die Steigung der Kapazitätsgeraden —0,42 V und die Steigung der Mittelfrequenzgeraden —0,33 V. Merkbare Abweichungen von den Geraden werden wiederum nur bei kleinen Strömen und niedrigen Widerständen bzw. hohen Kapazitäten deutlich.

Auch in allen anderen Fällen, in denen ein Schichtwiderstand nachgewiesen werden konnte, wurde eine annähernd lineare Zunahme des Schichtwiderstandes mit dem Anodenstrom festgestellt. Jedoch lag besonders bei Röhren mit geringem Schichtwiderstand der extrapolierte Schnittpunkt der Widerstandsgeraden häufig einige mA im Negativen auf der Abszisse. Ein Beispiel hierfür zeigt Bild 10, in dem Messungen an einer Röhre mit dem Katodenmaterial 2 nach 1000 Brennstunden wiedergegeben sind. Mit der Bezeichnung  $I_0$  für den negativen Abszissenabschnitt, an dem sich alle Kurven schneiden, läßt sich die in Bild 10 wiedergegebene Abhängigkeit des Schichtwiderstandes durch die Gleichung

$$R_s = \frac{dU}{dI_a} = \alpha_T (I_a + I_0) \quad (8)$$

ausdrücken, wobei  $I_0 \geq 0$  und  $\alpha_T$  die von der Katodentemperatur abhängige Neigung dieser Geraden angibt. Aus Messungen an vielen Zwischenschichten ergibt sich, daß in dem Ausdruck

$$\alpha_T \sim \exp \frac{\Psi}{kT_k} \quad (8a)$$

die Größe  $\Psi$  praktisch zwischen etwa 0,9 und 1,8 Volt liegt.

Aus diesen durch Messungen ermittelten Kurven für die Abhängigkeit des Schichtwiderstandes von Anodenstrom und Katodentemperatur läßt sich durch Integration die Strom-Spannungskennlinie der Zwischenschicht ermitteln. Aus der allgemeinen Gleichung (8) erhält man durch Integration die Beziehung

*Strom- und Temperaturabhängigkeit*

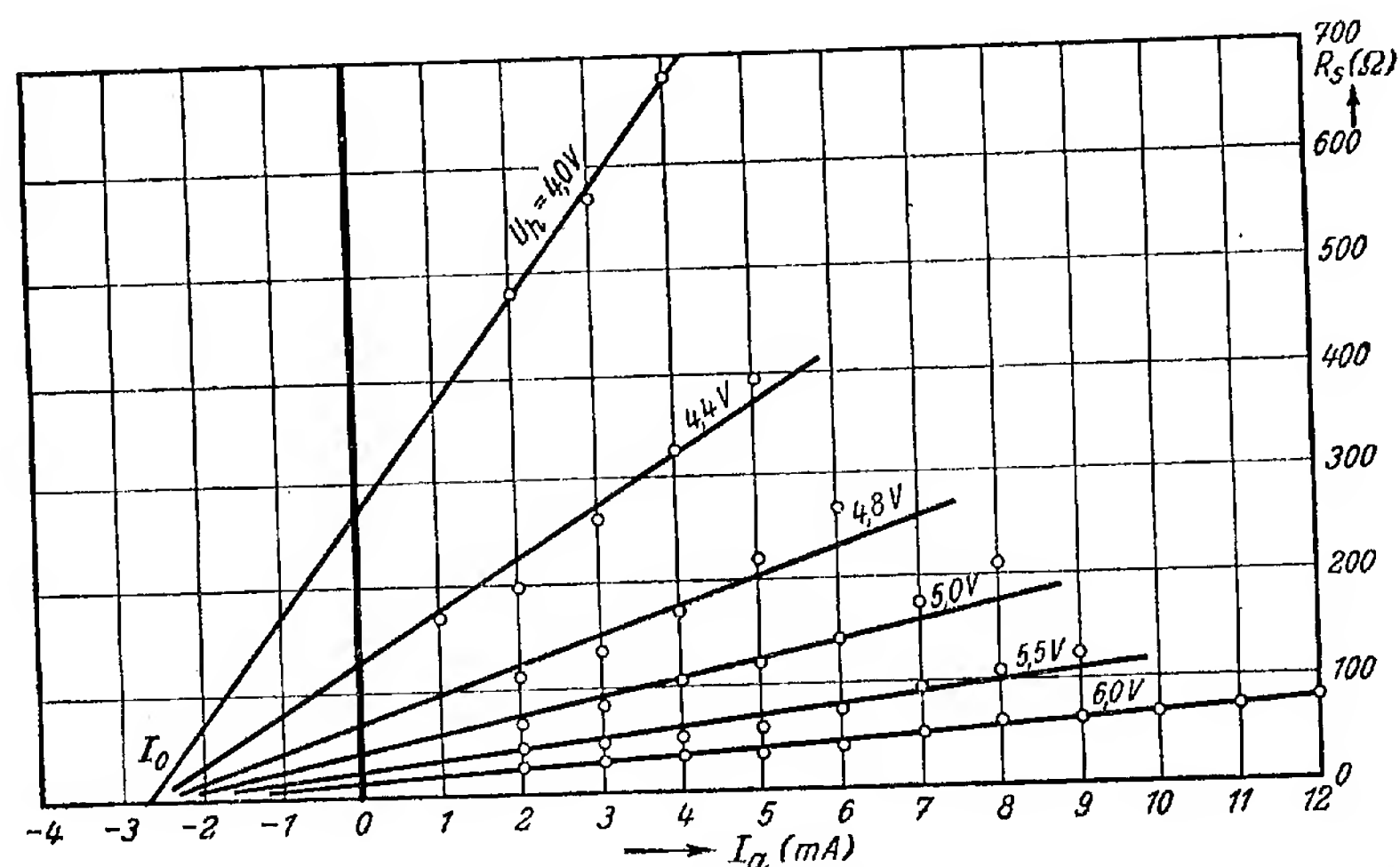


Bild 10. Gemessener Schichtwiderstand einer Röhre als Funktion des Anodenstroms  $I_a$ , deren Schichtwiderstandsgeraden sich bei  $-I_0 = -2$  mA auf der Abszisse schneiden

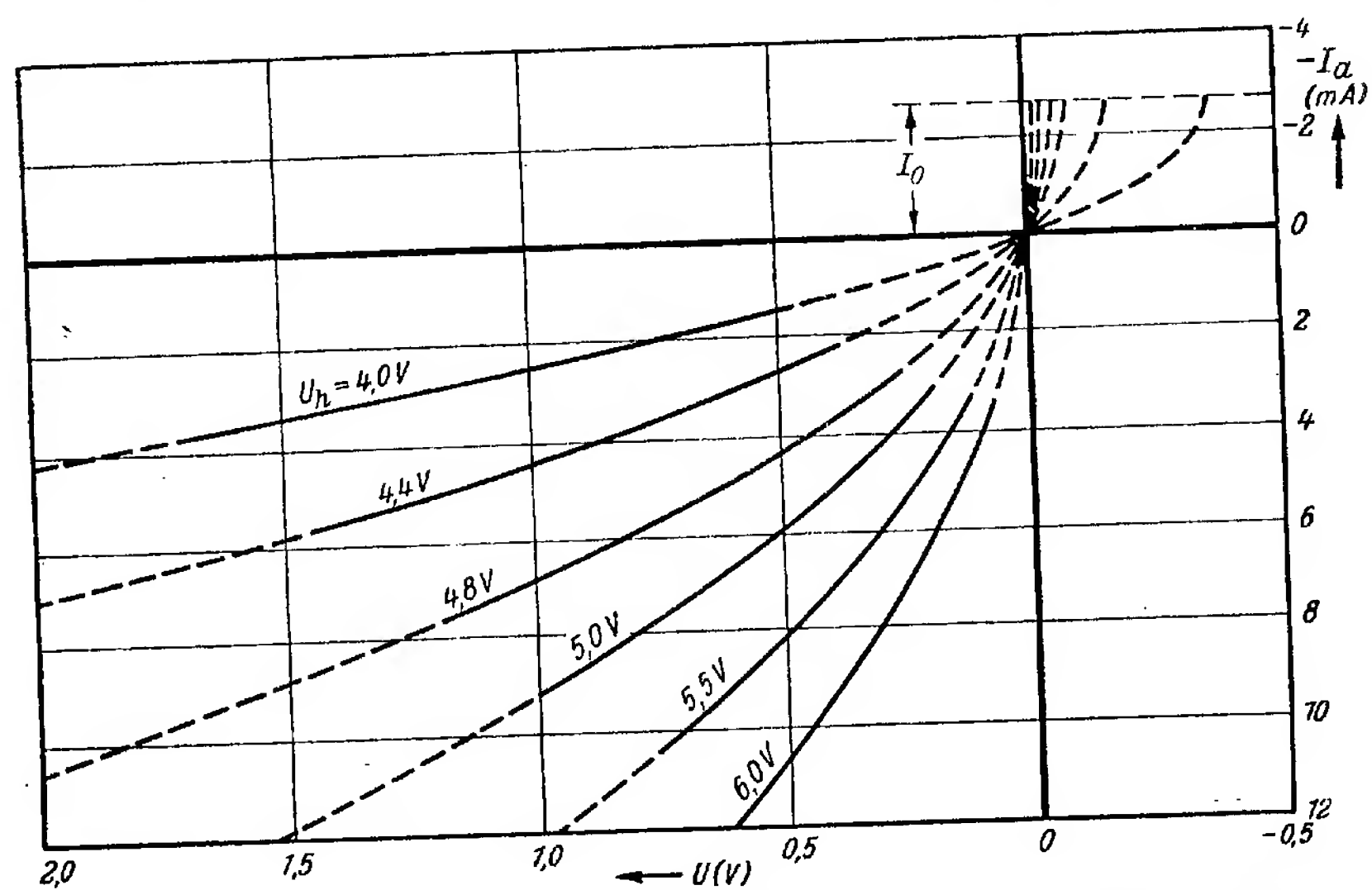


Bild 11. Stromspannungskennlinien der Zwischenschicht, die durch Integration aus Bild 10 gewonnen wurden.  $U$  = Sperrspannung,  $I_a$  = Anodenstrom in Sperrichtung, Meß-Heizspannung  $U_h$  = Parameter. Kurven im Meßbereich von Bild 10 ausgezogen, extrapolierte Verlauf strichliert

*Sperrschichteigenschaften von Oxydkatoden*

$$U = \frac{\alpha_1}{2} [(I_a + I_0)^2 - I_0^2], \quad (9)$$

die in Bild 11 ausgehend von den Kurven des Bildes 10 mit der Heizspannung als Parameter dargestellt ist. Die Kennlinien sind Parabeln, die in dem Bereich der Meßpunkte von Bild 10 ausgezogen, in den übrigen Teilen nur gestrichelt dargestellt sind. Die Parabelscheitel liegen entsprechend Gleichung (9) bei  $I_a = -I_0$  und  $U = -\frac{\alpha_1}{2} I_0^2$ .

**6. Deutung der Zwischenschicht als Sperrschicht**

Die nichtlinearen Strom-Spannungskurven von Bild 11 zeigen, daß es sich bei der Zwischenschicht um eine der bekannten Sperrschichten in Halbleitern (p-n-Schicht) oder an der Grenze Metall-Halbleiter handeln muß, wie sie von den p-n-Schichten in Germanium-Einkristallen oder von den Selen-Trockengleichrichtern her hinreichend bekannt sind. Bei solchen Sperrschichten treten Schichtwiderstände und Schichtkapazitäten in der gleichen Größenordnung auf, so daß keinerlei besondere Annahmen über Haftung der Oxydschicht auf dem Unterlagen-Material oder dergleichen notwendig sind. Selbstverständlich können diese rein elektrischen Messungen keine Aufklärung über die Entstehung dieser Sperrschicht und ihre chemische Zusammensetzung geben. Diese Vorstellung wird durch viele Messungen anderer Autoren bekräftigt, so z. B. durch Sondenmessungen innerhalb der Oxydpaste von Wright [14], Impulsmessungen von Mutter [7] und Untersuchungen anderer Autoren [3, 5] über Gleichrichtereffekte an Oxydkatoden mit Zwischenschichten, aus denen sich geringere Elektronenleitfähigkeit für die Stromrichtung ergibt, wie sie in den Elektronenröhren auftritt. Es erschien daher zweckmäßig, zur Erklärung des Effekts die Sperrschichttheorie von Schottky [10] und Spenke [11] heranzuziehen. Hiernach tritt an dem Kontakt eines Metalls mit einem Halbleiter eine als Diffusionsspannung  $V_D$  bezeichnete Kontaktspannung auf und beim Anlegen einer Sperrspannung  $U$  eine Sperrschicht geringer Leitfähigkeit von der Dicke

$$l = 2 \sqrt{\frac{\epsilon}{8\pi e n_H}} \sqrt{V_D + U}, \quad (10)$$

worin mit  $\epsilon$  die Dielektrizitätskonstante und mit  $n_H$  die Konzentration der elektronenspendenden (Ba)-Störatome des Halbleiters bezeichnet werden. Gleichzeitig fließt in der Sperrschicht eine Stromdichte

$$J = x_R \sqrt{\frac{8\pi e n_H}{\epsilon}} \sqrt{V_D + U} \left[ 1 - \exp\left(-\frac{eU}{kT_k}\right) \right] \quad (11)$$



*Deutung der Zwischenschicht als Sperrschicht*

wobei  $\kappa_R$  die elektrische Leitfähigkeit des Halbleiters am Rande des Übergangs zum Metall bedeutet, welche mit der Leitfähigkeit  $\kappa_H$  des Halbleiterinnern durch die Beziehung

$$\kappa_H = \kappa_R \exp\left(-\frac{eV_D}{kT_k}\right) \quad (12)$$

verknüpft ist. Betrachten wir jetzt noch einmal Bild 11, so ist im ausgezogenen Meßbereich der Stromspannungskennlinien die Bedingung

$$U \gg kT_k / e \simeq 0,1 \text{ V}$$

bis auf ein Gebiet kleiner Ströme  $I$  und kleiner Widerstände  $R_s$  gut erfüllt. Unter dieser Voraussetzung vereinfacht sich Gleichung (11) zu

$$J = \kappa_R \sqrt{\frac{8\pi e n_H}{\epsilon}} \sqrt{V_D + U}, \quad (13)$$

aus der durch Differentiation nach  $U$  der Widerstand je Flächeneinheit [Ohm · cm<sup>2</sup>]

$$R = \frac{dU}{dJ} = \frac{2\sqrt{V_D + U}}{\kappa_R \sqrt{8\pi e n_H / \epsilon}}$$

als Funktion von  $U$  folgt. Da die Sperrspannung  $U$  in unserem Fall der Messung nicht zugänglich ist, führen wir statt ihrer die meßbare Stromdichte  $J$  Gleichung (13) ein und erhalten

$$R = \frac{\epsilon J}{4\pi e n_H \kappa_R^2}. \quad (14)$$

Ferner ergibt sich die Kapazität der Sperrschicht je Flächeneinheit [F/cm<sup>2</sup>] nach Gleichung (10) und (13) zu

$$C = \frac{\epsilon}{4\pi l} = \frac{e n_H \kappa_R}{J}, \quad (15)$$

woraus schließlich mit Gleichung (5) und (14) die Mittelfrequenz

$$f_m = \frac{2\kappa_R}{\epsilon} \quad (16)$$

folgt.

Eine Betrachtung der Meßergebnisse Bild 7 und 8 bestätigt die theoretischen Gleichungen (14) bis (16), nach denen der Schichtwiderstand und die reziproke Schichtkapazität proportional dem Strom und die Mittelfrequenz unabhängig vom Strom sind. Die Temperaturabhängigkeit der Größen  $R$ ,  $C$  und  $f_m$  in den Gleichungen (14) bis (16) tritt deutlich hervor, wenn wir  $\kappa_R$  durch Gleichung (12) ersetzen und ferner versuchsweise

*Sperrschichteigenschaften von Oxydkatoden*

annehmen, daß  $x_H$  und  $n_H$  sich nur wenig mit der Temperatur ändern. Vergleichen wir die entstehenden Proportionalitäten

$$\begin{aligned} R_s &\propto \exp\left(2V_D / \frac{kT_K}{e}\right) \\ C_s &\propto \exp\left(-V_D / \frac{kT_K}{e}\right) \\ f_m &\propto \exp\left(-V_D / \frac{kT_K}{e}\right) \end{aligned} \quad (17)$$

mit den Steigungen der entsprechenden  $R_s$ -,  $C_s$ - und  $f_m$ -Geraden in Bild 9 und berechnen nach Gleichung (17) die jeweils zugehörigen Diffusionsspannungen, so erhalten wir die Werte  $V_D(R) = 0,86$ ,  $V_D(C) = 0,96$  und  $V_D(f_m) = 0,79$ , deren im Rahmen der Meßgenauigkeit befriedigende Übereinstimmung wir als Bestätigung der Gleichung (17) auffassen können.

Zum Schluß dieser Diskussion sei noch eine Bemerkung über den Fall angefügt, daß die Bedingung  $U \gg 0,1$  V nicht erfüllt ist. Dann darf in Gleichung (11) die Exponentialfunktion nicht vernachlässigt werden. Das hat im wesentlichen zur Folge, daß für  $J = 0$  sowohl der Schichtwiderstand  $R$  als auch die Schichtkapazität  $C$  im Gegensatz zur Gleichung (14) und (15) endliche Grenzwerte annehmen. Gerade dieses Verhalten wird durch das Auftreten der Größe  $I_0$  in Bild 10 bestätigt. Auch die bereits erwähnten Abweichungen der Meßwerte von den Geraden Bild 8 und 9 bei kleinen Strömen und niedrigen Schichtwiderständen bzw. großen Schichtkapazitäten lassen eine Darstellung der experimentellen Ergebnisse in der Form  $R$  bzw.  $\frac{1}{C_s}$  gleich linear wachsende Funktion von  $I$  als zulässig erscheinen. Genauen Aufschluß werden jedoch erst bereits geplante Messungen bei kleinen Strömen  $I$  bringen. Auch ist es denkbar, daß Phasennmessungen der Steilheit gemäß Gleichung (6) genauere Werte für die Mittelfrequenz und damit für die Schichtkapazität liefern werden.

## 7. Sperrschichtkonstanten der Pentode Bild 8 bis 9

Die recht befriedigende Wiedergabe der Messergebnisse durch die Schottky'sche Theorie läßt eine Bestimmung der Konstanten  $x_H$  und  $n_H$  auf Grund der Gleichungen (10) bis (16) als sinnvoll erscheinen. Zu diesem Zweck entnehmen wir den Bildern 7 und 8, daß die Meßröhre bei Normalheizung  $U_h = 6,5$  V und 10 mA Anodenstrom einen Schichtwiderstand  $R_s = 80 \Omega$  und eine Schichtkapazität  $C_s = 1500$  pF besaß. Mit der wirksamen Katodenoberfläche  $q = 0,46$  cm<sup>2</sup> und dem Faktor  $\alpha = 1,23$  gemäß Gleichung (7) erhalten wir die folgenden Werte für die Stromdichte

### Sperrschichtkonstanten der Pentode

$J = 27 \text{ mA/cm}^2$ , den Widerstand pro Flächeneinheit  $R = 30 \Omega \text{ cm}^2$ , die Kapazität pro Flächeneinheit  $C = 4000 \text{ pF/cm}^2$  und die Mittelfrequenz  $f_m = 1,3 \text{ MHz}$ . Hieraus folgt nach Gleichung (15) mit der plausiblen Wahl von  $\epsilon = 6$  für die Dielektrizitätskonstante des Halbleiters eine Dicke der Sperrschicht  $l = 10^{-5} \text{ cm}$ , ferner nach Gleichung (16)  $\kappa_R = 3,5 \cdot 10^{-7} \Omega^{-1} \text{ cm}^{-1}$  und nach Gleichung (12) mit  $V_D = 0,7 \text{ V}$  der Wert  $\kappa_H = 10^{-3} \Omega^{-1} \text{ cm}^{-1}$  sowie schließlich mit Gleichung (14) bzw. (15)  $n_H = 2 \cdot 10^{15} \text{ cm}^{-3}$ . Vergleichen wir diese Ergebnisse mit bekannten Daten [3, 4.] so stellen wir fest, daß an der halbleiterseitigen Grenze der Sperrschicht der Meßröhre die Zahl der überschüssigen Bariumatome  $n_H$  und ihre Leitfähigkeit  $\kappa_H$  um etwa 1 bzw. 3 Zehnerpotenzen geringer sind als bei einer gut aktivierten Oxydkatode.

Herrn F. Dlouhy danken wir für die Messungen, welche er im Rahmen einer Diplomarbeit durchführte.

### Literatur

- [1] Child, M. R., P. O. elect. Engrs' J. 44 (1952) 176.
- [2] Eaglesfield, C., Life of valves with oxide coated cathodes. Elect. Commun. 28 (1951) 95—102.
- [3] Eisenstein, A., Oxide coated cathodes. Advances in electronics Bd. 1 (1948) New York.
- [4] Hannay, N. B., MacNair, D. and White, H., Semi - conducting properties in oxide cathodes. J. Appl. Phys. 20 (1949) 69—681.
- [5] Herrmann, G. und Wagener, S., Die Oxydkatode. 2. Teil (1950) Leipzig.
- [6] Metson, G. H., Wagener, S., Holmes, M. F. and Child, M. R., The life of oxide cathodes in modern receiving valves. Proc. Inst. Elect. Engrs. 99 (1952) 69.
- [7] Mutter, W. E., Phys. Rev. 72 (1943) 531.
- [8] Rothe, H., Die Steuerung des Katodenstromes im Hochvakuum. Telefunken-Röhre 1, Heft 4 (1935) 130—141.
- [9] Rothe, H. und Kleen, W., Grundlagen und Kennlinien der Elektronenröhren, 2. Auflage 1943, Akad. Verlags-Gesellschaft Leipzig S. 197—199.
- [10] Schottky, W., Vereinfachte und erweiterte Theorie der Randschichtgleichrichter. Z. Phys. 118 (1942) 539.
- [11] Spenke, E., Zur Randschichttheorie der Trockengleichrichter. Z. Phys. 126 (1949) 67—83.
- [12] Wagener, S., Oxide cathodes, Research 5 (1952) 355—362.
- [13] Weber, A. P., Mikroskopische Untersuchungen an Oxydkatoden mit Widerstandszwischenschicht, Telefunken-Zeitung Nr. 99 (1953).
- [14] Wright, D. A., Oxide cathodes, The effect of the coating-core interface conductivity and emission. Proc. Roy. Soc. Lond. A 190 (1947) 394—417.
- [15] Tillmann, I. R., Butternorth, I. and Warren, R. E., The dependence of mutual conductance on frequency of aged oxide-cathode valves and its influence on their transient response. Proc. Inst. Electr. Eng., Dez. 1952.



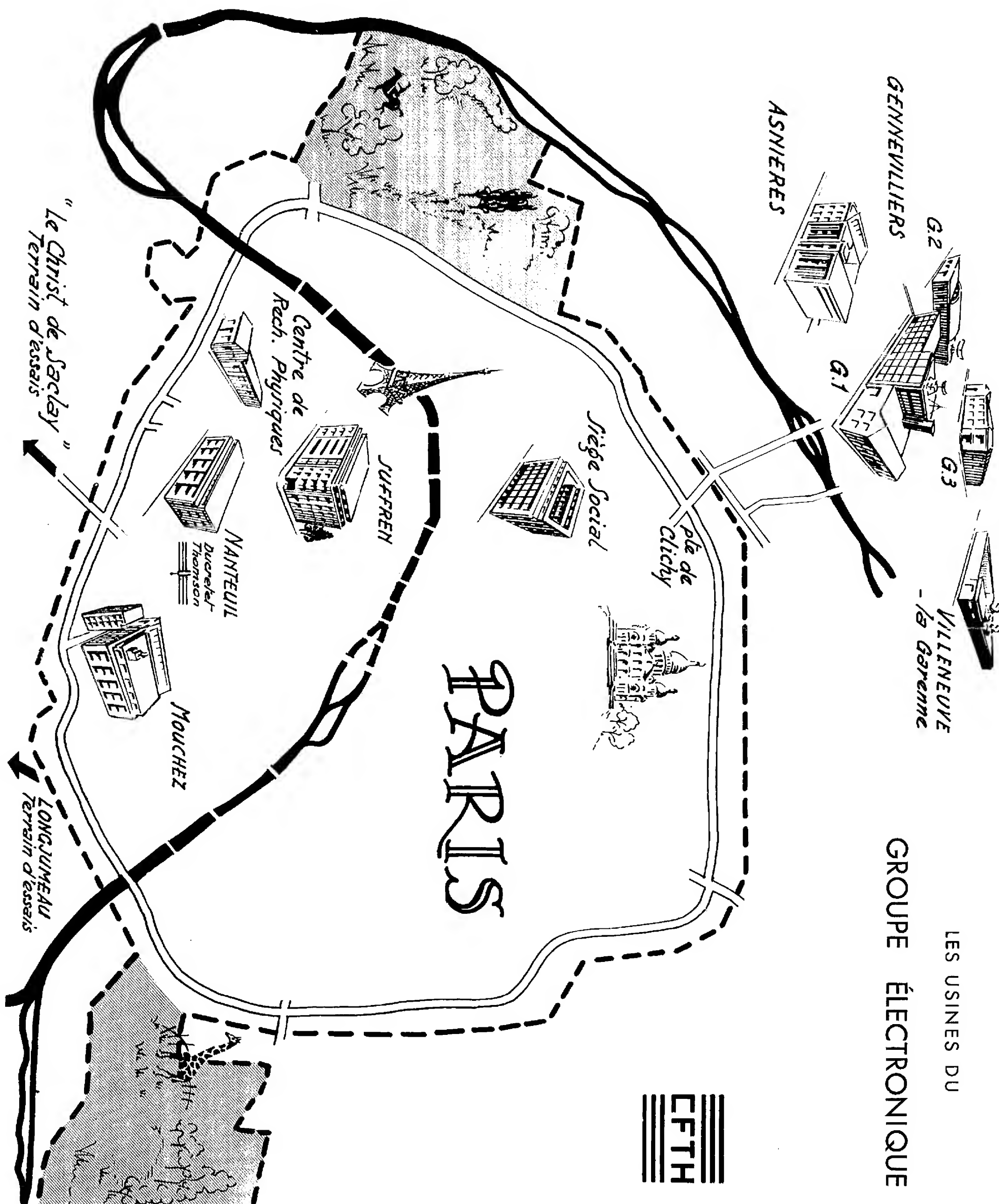
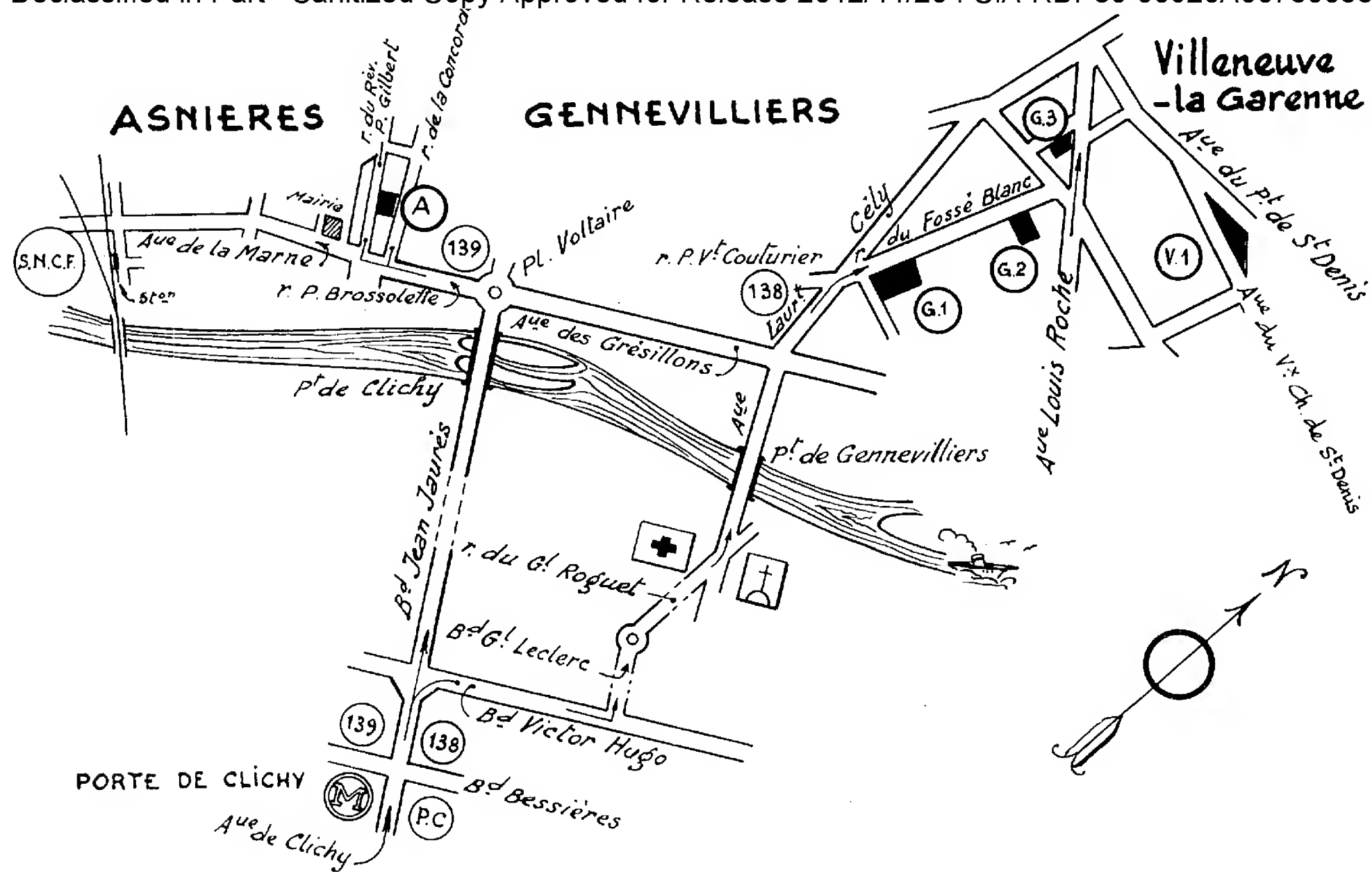
**THOMSON-HOUSTON** ≡

≡ **COMPAGNIE FRANÇAISE**



Siège Social : 173, Boulevard Haussmann, Paris 8

**GROUPE ÉLECTRONIQUE**



Direction du

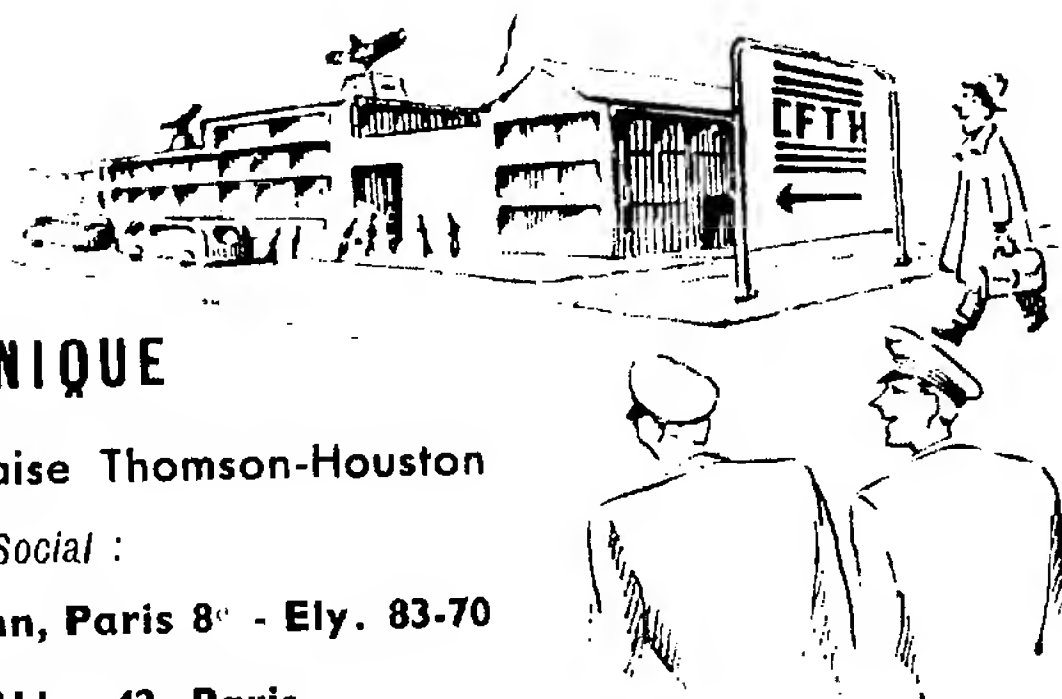
## GROUPE ÉLECTRONIQUE

de la Compagnie Française Thomson-Houston

*au Siège Social :*

173, Boulevard Haussmann, Paris 8<sup>e</sup> - Ely. 83-70

Ad. Tél. : ELIHU : 42 Paris



### Métro :

Descendre à Saint-Philippe-du-Roule,  
Courcelles, Monceau,  
Etoile.

### Autobus :

Nos 22 ou 43 ou 52 ou 83  
(Arrêt au Carrefour Haussmann  
Friedland).

## USINES

### GENNEVILLIERS

Groupe de quatre usines (bureaux d'études, laboratoires,  
ateliers) dites :

**G. I.** 4 et 8, rue du Fossé Blanc  
à Gennevilliers (Seine).  
GRESILLONS 33-05

**G. II.** 100, rue du Fossé Blanc,  
à Gennevilliers (Seine).  
GRESILLONS 57-00

**G. III.** 199, avenue Louis Roche.  
à Gennevilliers (Seine).  
GRESILLONS 26-75

**ASNIÈRES** 16, rue du Rev. Père  
Gilbert à Asnières (Seine)  
GRESILLONS 47-20

**Route :** Porte de Clichy, (Paris), avenue de la Porte de Clichy :

Boulevard Victor-Hugo, boulevard  
Général-Leclerc, rue du Général  
Roguet, Pont de Gennevilliers, avenue  
Laurent Cély (**Gennevilliers**).

Boulevard Jean Jaurès, Place Voltaire  
rue P. Brossolette, rue de la Concorde  
ou rue du R. P. Gilbert (**Asnières**).

**Métro :** Descendre à Porte de Clichy (Paris) et prendre l'autobus  
n° 138 (pour **Gennevilliers**) ou n° 139 (pour **Asnières**).

**Autobus :** Départ Porte de Clichy, (Paris) jusqu'à l'arrêt :

### N° 138

" Paul Vaillant Couturier "  
**Gennevilliers**

### N° 139

" Place Voltaire "  
**Asnières**



**MOUCHEZ** Groupe d'usines (bureaux d'études, laboratoires, ateliers) dites :

**M. I. et M. II.** 41 et 44, rue de l'Amiral Mouchez — Paris 13<sup>e</sup>  
PORT ROYAL 32-74

**Métro :**

Descendre à " Cité Universitaire "  
ou " Glacière "

**Autobus :**

N<sup>os</sup> 21 (arrêt à " Glacière-Tolbiac ")  
62 (arrêt à " Amiral-Mouchez ")

P. C. (arrêt à " Cité Universitaire ")

**NANTEUIL** Usine **Ducretet-Thomson** du Groupe " Petit Matériel ".

37, rue de Vouillé et 2, rue de Nanteuil — Paris 15<sup>e</sup>  
VAUGIRARD 06-20

**Métro :**

Descendre à " Convention "  
ou " Plaisance "

**Autobus :**

N<sup>os</sup> 48 ou 62  
(arrêt " Brancion-Vouillé ")

**SUFFREN** Usine " Tubes ".

6, rue Mario Nikis (anciennement rue Grouselle) — Paris 15<sup>e</sup>  
SUFFREN 91-00

**Métro :**

Descendre à " La Motte-Picquet "  
" Ségur " ou " Cambronne "

**Autobus :**

N<sup>os</sup> 49 ou 80  
(arrêt " Cambronne ")

**CENTRE DE RECHERCHES PHYSIQUES**

29 bis, rue de Cronstadt — Paris 15<sup>e</sup>  
LECOURBE 80-80

**Métro :**

Descendre à " Convention "  
ou " Plaisance "

**Autobus :**

N<sup>o</sup> 62 (arrêt à " Convention "  
ou " Vaugirard ")

**TERRAINS D'ESSAIS**

**VILLENEUVE-LA GARENNE :** Terrain d'essais situé au lieudit " Avenue du  
Vieux Chemin de Saint-Denis, " à Villeneuve-La Garenne. (PLAINE 26-23).

**LONGJUMEAU :** Terrain d'essais, Seine-et-Oise.

**SACLAY :** Terrain d'essais situé au lieudit " Le Christ de Saclay " (S-et-O.).

FRAZIER-SOYE, PARIS,



Fig. 1. - Vue générale de l'atelier de fabrication de lampes de la Société Française Radioélectrique  
(Document "Technique et Architecture")

## Atelier moderne pour la fabrication des tubes électroniques

par M. Frank HINDERER  
*Société Française Radioélectrique.*

Pour fabriquer des tubes électroniques de haute qualité et à très bas prix de revient, la *Société Française Radio-Électrique* a réalisé un atelier qui réunit les dispositions les plus modernes. Les aménagements de ce nouvel atelier ont été conçus autant pour permettre de diminuer les prix de revient de petites séries des tubes nouveaux, tels que la série dite miniature, que pour fabriquer des séries importantes à des prix tels que ces tubes puissent concurrencer les tubes étrangers sur le marché international.

Cet atelier comprend trois parties :

1<sup>re</sup> Un bureau dispatching, dans lequel sont rassemblés les moyens et les organes de commandement de l'atelier;

2<sup>e</sup> Une salle de montage en chaîne;

3<sup>e</sup> Une salle de fermeture, pompage, traitements et essais.

La réduction des prix de revient est obtenue par des dispositions qui peuvent être réparties en trois groupes :

1<sup>er</sup> groupe. - Dispositions susceptibles d'accroître le rendement, par l'amélioration de la qualité.



## ATELIER MODERNE DE TUBES ÉLECTRONIQUES

2<sup>e</sup> groupe. - Dispositions destinées à réduire les dépenses de main-d'œuvre, de matières premières et les frais généraux.

3<sup>e</sup> groupe. - Dispositions destinées à permettre une gestion efficace.

Nous allons examiner les trois groupes successivement.

1<sup>er</sup> groupe. --- **DISPOSITIONS SUSCEPTIBLES D'ACCROITRE LE RENDEMENT PAR L'AMÉLIORATION DE LA QUALITÉ.**

Parmi les défauts des tubes électroniques les plus redoutés des techniciens, on peut citer :

- - l'émission faible,
- - l'émission thermique.

L'émission faible est fréquemment due à des variations du degré hygrométrique du revêtement des cathodes avant fermeture des tubes.

L'émission thermique est fréquemment provoquée par des impuretés, d'ailleurs imperceptibles, qui se déposent sur les grilles dont les fils peuvent avoir un diamètre de 1/10 de celui d'un cheveu.

Ainsi l'expérience a montré que la meilleure solution pour supprimer ces causes de déchets était de réaliser, pour les salles affectées au montage des lampes, une ambiance de très grande propreté.

Les dispositions adoptées, pour répondre à ce souci, sont les suivantes :

1<sup>o</sup> Le sol et les murs sont recouverts de carreaux en céramique.

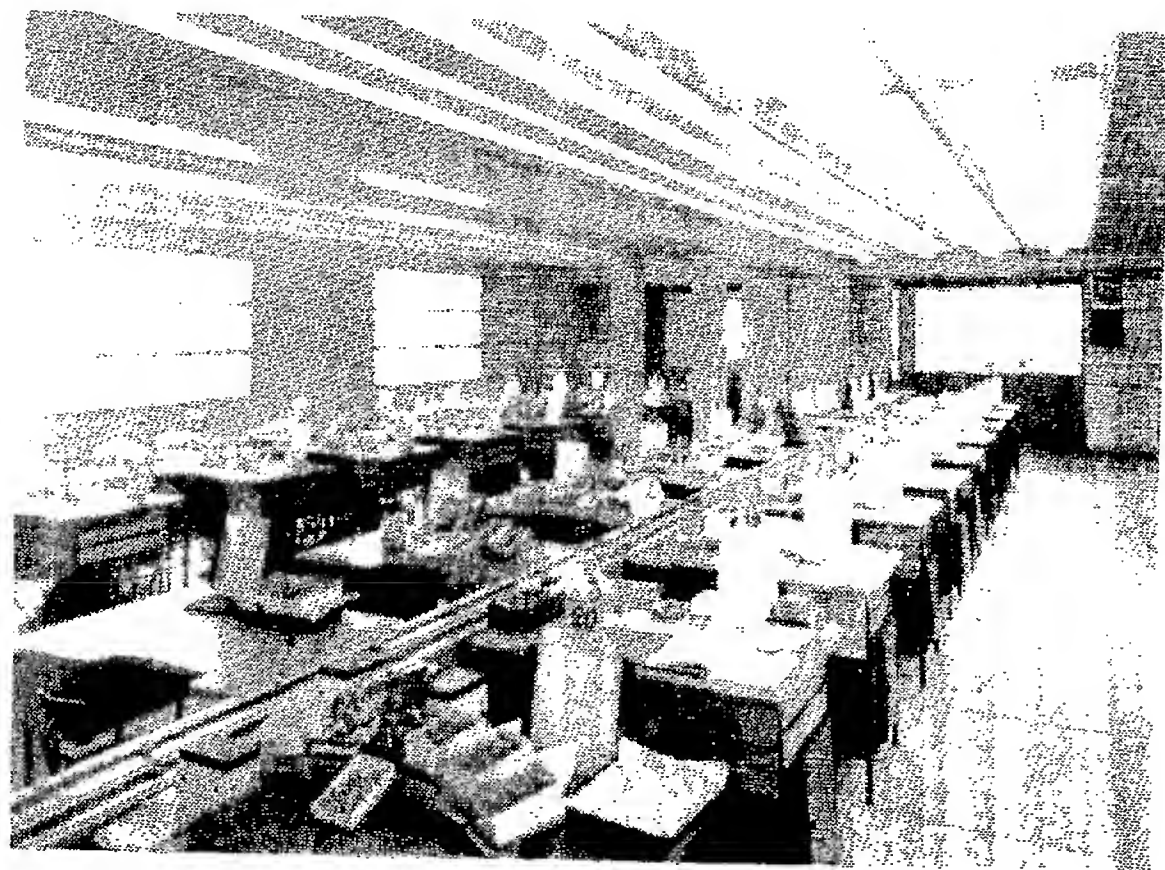


Fig. 1. -- Vue générale de l'atelier de montage.

Ces revêtements, polis et encaustiqués, facilement lavables, ne donnent aucune poussière.

2<sup>o</sup> Une installation de climatisation distribuée dans la salle de montage de l'air filtré dont la température et le degré hygrométrique sont constants.

L'installation de la climatisation, fournie par les Etablissements Carrier et installée à l'étage inférieur, fonctionne de la manière suivante :

Une partie d'air est aspirée au dehors et mélangée à une grande partie d'air repris dans la salle. Le mélange d'air est filtré par passage à travers les filtres à cellules interchangeables disposées à l'intérieur du groupe de conditionnement d'air. L'air traverse ensuite une batterie réfrigérante à détente directe de chlorure de méthyle raccordée aux compresseurs frigorifiques indépendants. Cette batterie assure le refroidissement et la déshumidification de l'air.

L'air est ensuite pulsé par un système de ventilation dans une batterie de chauffe électrique, puis à travers un humidificateur. L'air ainsi traité, c'est-à-dire à la température et au degré hygrométrique voulus, est ensuite conduit au moyen de gaines en tôle calorifugées vers les caissons de distribution d'air en staff, de part et d'autre de l'axe de la salle.

Les bases de calculs pour l'établissement d'une telle installation sont les suivantes :

Hiver. - Température extérieure minimum  $- 7^{\circ}$ .

Été. - Température extérieure maximum  $+ 35^{\circ}$ .

Nombre de personnes travaillant dans l'atelier : 40.

Puissance absorbée à l'intérieur de l'atelier : 8 Kw sous forme de lampes fluorescentes;

20 Kw par les soudeuses électriques par points;

1,5 Kw par les moteurs de chaîne.

Cubage de la salle : 450 m<sup>3</sup>.

Les températures et le pourcentage d'humidité relative à obtenir sont les suivants :

En hiver : 22<sup>o</sup> et 45 % pour l'état hygrométrique.

En été : 25<sup>o</sup> et 45 % pour l'état hygrométrique, avec une tolérance de  $\pm 1^{\circ}$  pour la température et  $\pm 5$  % pour l'humidité relative.



### ATELIER MODERNE DE TUBES ÉLECTRONIQUES

La commande est entièrement automatique, réglée par thermomètre humide et thermomètre sec.

Puissance frigorifique nécessaire : 50.000 frigories.

Renouvellement de l'air : 18 fois dans l'heure.

Afin de réduire les frais d'exploitation de cette installation, les fenêtres et les cloisons vitrées qui séparent la salle de montage des salles contigües sont à doubles parois pour éviter les pertes de calories.

3° Tous les câbles et toutes les tuyauteries d'alimentation, qui constituent en général des réceptacles de poussière, sont, soit disposés en sous-sol d'où ils débouchent au droit des points de distribution, soit enfermés dans les carters des chaînes et des transporteurs avec dispositifs de jonction aux endroits d'utilisation.

4° Les pièces détachées destinées au montage sont stockées et manutentionnées dans des boîtes fermées, à l'abri des poussières. Avant d'être mises à la disposition des postes de montage, ces boîtes sont conservées dans

des armoires, éventuellement chauffantes, dans le bureau de dispatching.

5° Les ouvrières affectées au montage sont revêtues d'une blouse blanche. Pour certaines opérations délicates elles utilisent des gants de peau blanche.

6° L'éclairage de l'atelier provient soit de la lumière naturelle qui pénètre abondamment dans les différentes salles, par de larges baies vitrées, soit d'un équipement de tubes fluorescents haute tension, donnant 250 lux en tous les points d'un plan horizontal situé à 90 cm du sol. Pour obtenir cet éclairage, 500 mètres de tubes ont été nécessaires pour l'ensemble des ateliers, consommant au total 15 Kw. Il aurait fallu le double de cette puissance avec un éclairage à incandescence, qui aurait créé des ombres très gênantes.

L'atelier ne comporte ainsi aucune zone d'ombre malgré l'éclairage direct.

7° Trois couleurs principales ont été adoptées pour l'aménagement de cet atelier :

- le beige clair mélangé pour le sol et les murs,
- le chamois en teinte foncée pour les surfaces horizontales des postes de travail et en teinte plus claire pour les carters de chaînes et des transporteurs,
- le vert pour les socles des machines, les panneaux de ces machines et les tableaux étant en vert clair.

#### 2<sup>e</sup> groupe. - DISPOSITIONS DESTINÉES À RÉDUIRE LES DÉPENSES DE MAIN-D'ŒUVRE, DE MATIÈRES PREMIÈRES ET DE FRAIS.

1° Pendant la période de mise au point d'un type nouveau de tubes électroniques, les préparateurs et les analyseurs qui collaborent à cette mise au point, déterminent les procédés de fabrication, en fonction des quantités à produire. Puis, compte tenu de la cadence journalière à assurer, ils établissent la gamme de toutes les opérations successives de fabrication.

La Section de Psychotechnique étudie alors les aptitudes requises du personnel pour ces différentes opérations, compose les tests correspondants et sélectionne le personnel nécessaire.

2° Du fait de la très grande précision exigée pour les pièces détachées qui doivent être réalisées avec des tolérances de l'ordre



Fig. 2. - Vue générale d'une chaîne de montage.



# ATELIER MODERNE DE TUBES ÉLECTRONIQUES

du centième de millimètre, les outillages sont entièrement usinés dans un atelier spécial doté de machines de haute précision.

En outre, les machines spéciales sont étudiées et réalisées en fonction de la cadence qu'elles doivent permettre d'assurer.

3<sup>o</sup> Dès que l'importance d'une série d'un type de tubes le justifie, sa fabrication est effectuée en chaîne.

La salle de montage comporte deux chaînes doubles qui permettent de fabriquer simultanément en chaîne, un, deux, trois ou quatre modèles différents.

Quand la cadence journalière requiert l'affectation d'une chaîne double à la construction d'un même type, les ouvrières situées de part et d'autre de la chaîne participent à la fabrication de ce type.

4<sup>o</sup> Les postes de montage ont été étudiés et déterminés par le technique de l'étude des mouvements de GILBRETH. Cette technique a permis :

- d'éliminer les mouvements inutiles,
- de simplifier les mouvements nécessaires,
- de réduire l'amplitude de ces mouvements par une disposition judicieuse des outillages individuels et des pièces détachées.

L'outillage individuel de montage a été conçu de telle sorte qu'il permet de mettre automatiquement les pièces à leurs places relatives avec toute la précision nécessaire, et qu'il facilite la formation des ouvrières à l'exécution de ces travaux.

Des consignes individuelles, relatives à chaque poste de travail, indiquent notamment : la composition du poste, la désignation complète de l'outillage et de l'approvisionnement, l'énumération des opérations successives avec croquis adaptés à la formation de l'ouvrière, les opérations de self-contrôle.

Des dispositions particulières ont été prises pour réduire les causes de fatigue inutiles : siège spécial à dossier orientable et réglable, repose-pieds, accoudoirs pour faciliter certains mouvements.

5<sup>o</sup> Chaque poste de montage est numéroté. Il est aisément déplaçable grâce à des boîtes

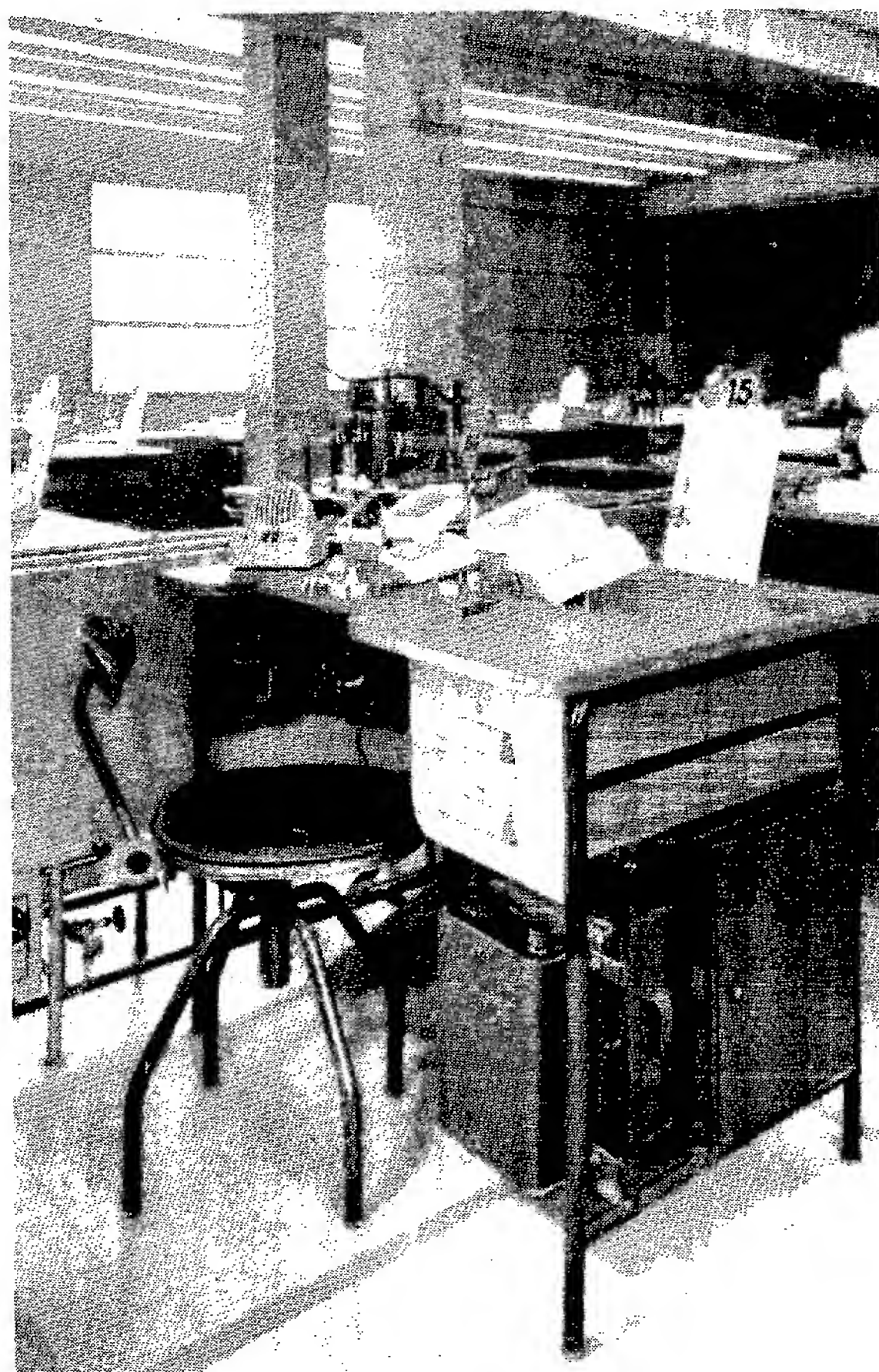


Fig. 3. — Détail d'un poste de travail.



Fig. 4. — Détail d'un poste de contrôle.



## ATELIER MODERNE DE TUBES ÉLECTRONIQUES

de jonction électrique et des raccords de tuyauterie à emmanchement rapide. Pour une raison quelconque une table peut être ainsi immédiatement retirée et remplacée par une autre. La table qui a été retirée est éventuellement modifiée ou remise en état en dehors de l'atelier.

Ainsi la composition d'une chaîne peut aisément être modifiée, notamment pour les changements de fabrication.

6° Toutes les sources de bruits ont été éliminées soit en reportant les machines tournantes à l'étage inférieur, soit en isolant et en amortissant les moteurs individuels des machines.

7° Des auditions musicales sont données dans la salle de montage grâce à un équipement composé d'un pick-up automatique, d'un pick-up manuel, d'un poste de radio, d'un microphone et de huit haut-parleurs dissimulés dans le plafond.

Le programme de ces auditions est établi en fonction de la nature des fabrications. La durée journalière totale de ces auditions est de deux heures trente en six périodes.

8° Des mesures particulières ont été prises afin de réduire autant que possible les déplacements et les manutentions.

--- Le déplacement des tubes en cours de fabrication est assuré par les chaînes de montage à vitesse réglable.

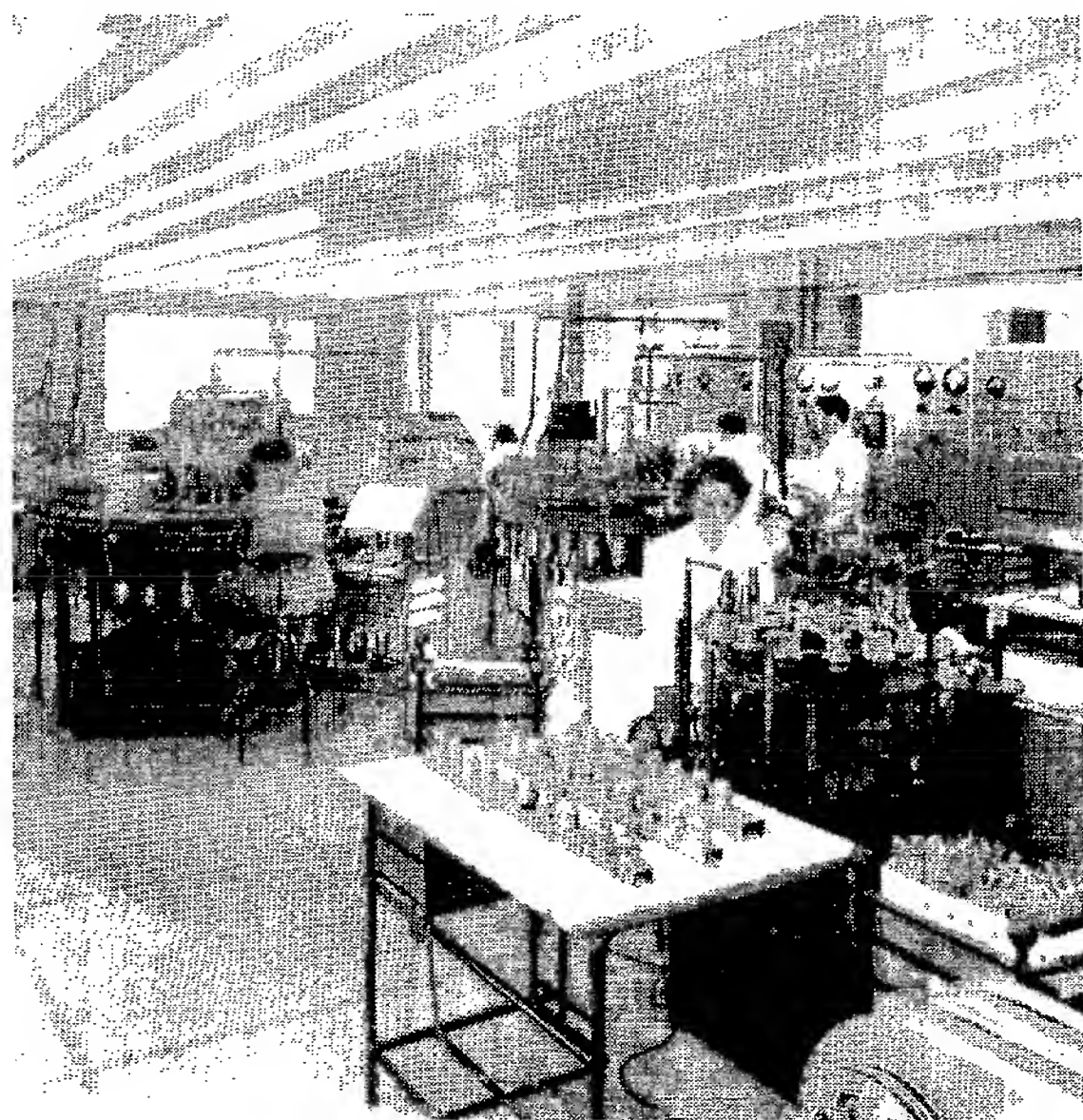


Fig. 5. - Vue générale de l'atelier de fermeture, de pompage et d'essais.

Dans la salle de pompage, les plateaux de tubes sont acheminés sur les transporteurs.

La distribution des matières premières et des pièces détachées à chaque poste de travail est effectuée avant l'arrivée des ouvrières. Les boîtes qui contiennent ces matières et ces pièces sont disposées sur chaque table sur des supports appropriés.

Chaque poste de travail est muni d'un bouton d'appel qui déclanche, dans le bureau de dispatching, un voyant lumineux correspondant à ce poste.

Le chef de chaîne ou le chef d'atelier peut alors, à l'aide d'un réseau d'interphones répartis dans l'atelier, entrer en relation à la voix avec le demandeur. Il peut ainsi, sans se déplacer, prendre rapidement les dispositions qu'il juge utiles à la suite de cet appel.

Chaque table de travail comporte un coffre pour le rangement d'objets personnels de l'ouvrière et notamment de la poudre de riz qui est un ennemi très dangereux favorisant l'émission thermique.

Afin d'éviter les manutentions de bouteilles de gaz comprimés dans cet atelier, une installation centrale de distribution d'oxygène, d'hydrogène et d'azote a été montée en dehors de l'atelier dans la cour de l'usine. Les distributions sont assurées par le réseau de canalisations sous carters, comme je l'ai précédemment indiqué.

Pour supprimer les manutentions des bonbonnes d'air liquide, les pompes à mercure des machines à pomper seront prochainement remplacées par des pompes à diffusion d'huile.

9° La sécurité du personnel de cet atelier a été particulièrement étudiée.

Des extincteurs à acide carbonique liquide sont réparties dans l'atelier.

Des boutons-poussoirs placés à chaque sortie des ateliers permettent le déclanchement électrique de tout l'atelier en cas de nécessité.

Un éclairage de secours s'allume automatiquement lorsque l'éclairage principal s'éteint pour une cause quelconque. Cet éclairage de secours est maintenu en permanence pendant la nuit.

10° Les vestiaires et les locaux sanitaires sont installés dans des salles contigües à l'atelier.



## ATELIER MODERNE DE TUBES ÉLECTRONIQUES

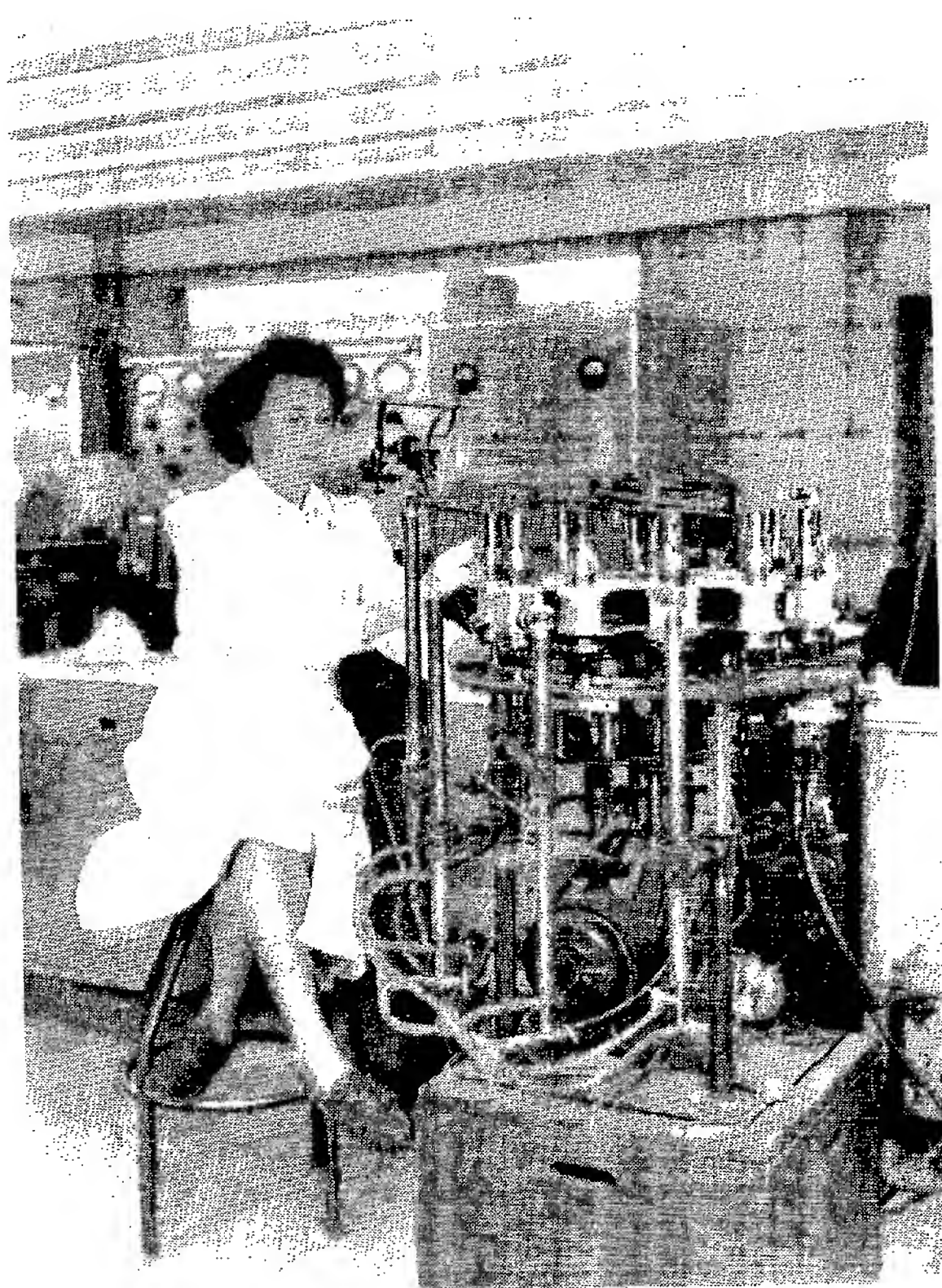


Fig. 6. — Poste de fermeture.

11° Ainsi, ces dispositions qui mettent le personnel dans les conditions physiologiques les plus favorables, ont pour effet de lui donner les meilleurs moyens de travail et d'écartier les causes susceptibles de perturber la bonne exécution de ce travail.

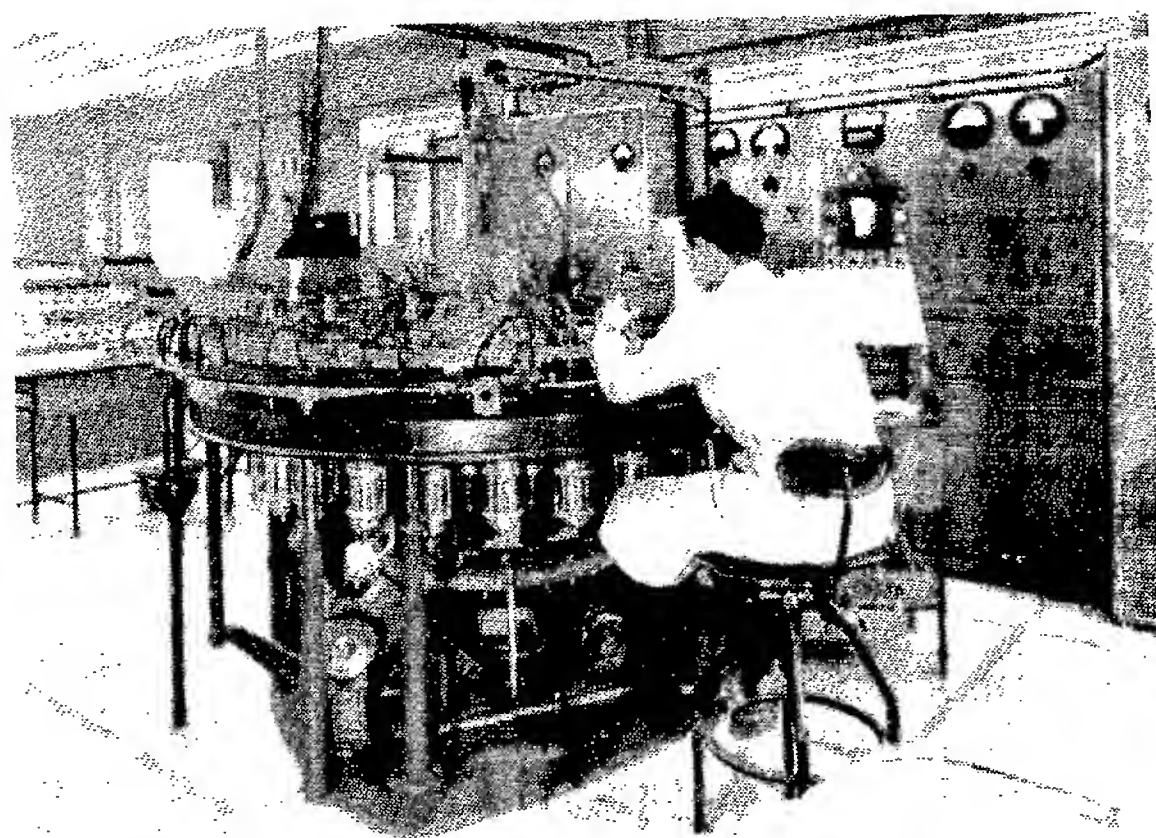


Fig. 7. — Machine automatique à pomper avec son tableau de commande et son poste H.F.

### 3<sup>e</sup> groupe. - - DISPOSITIONS DESTINÉES A PERMETTRE UNE GESTION EFFICACE.

Un contrôle généralisé et continu a été établi pour permettre de remédier rapidement à tous les incidents de fabrication et de connaître constamment les résultats obtenus.

1° Les pièces détachées sont contrôlées séparément ou par prélèvement, suivant la nature du procédé d'exécution de ces pièces, par gabarits ou par passage à la contrôlease optique avec grossissement approprié (25, 50 ou 100).

2° Des mesures de self-contrôle et des postes de contrôle en chaîne permettent d'arrêter en cours de fabrication les montages défectueux et de localiser exactement les opérations qui en sont la cause.

3° En fin de montage, des dispositions sont prises afin d'éviter l'accumulation de lampes en cours d'essais car il est nécessaire de connaître rapidement les caractéristiques des lampes montées.

Ce contrôle final est effectué sur une table automatique qui, sans intervention de l'opérateur, assure les conditions exactes d'alimentation électrique du tube, dans l'ordre prescrit par le cahier des charges. La lecture des indications successives des appareils de mesure détermine les conclusions relatives à la qualité du tube.

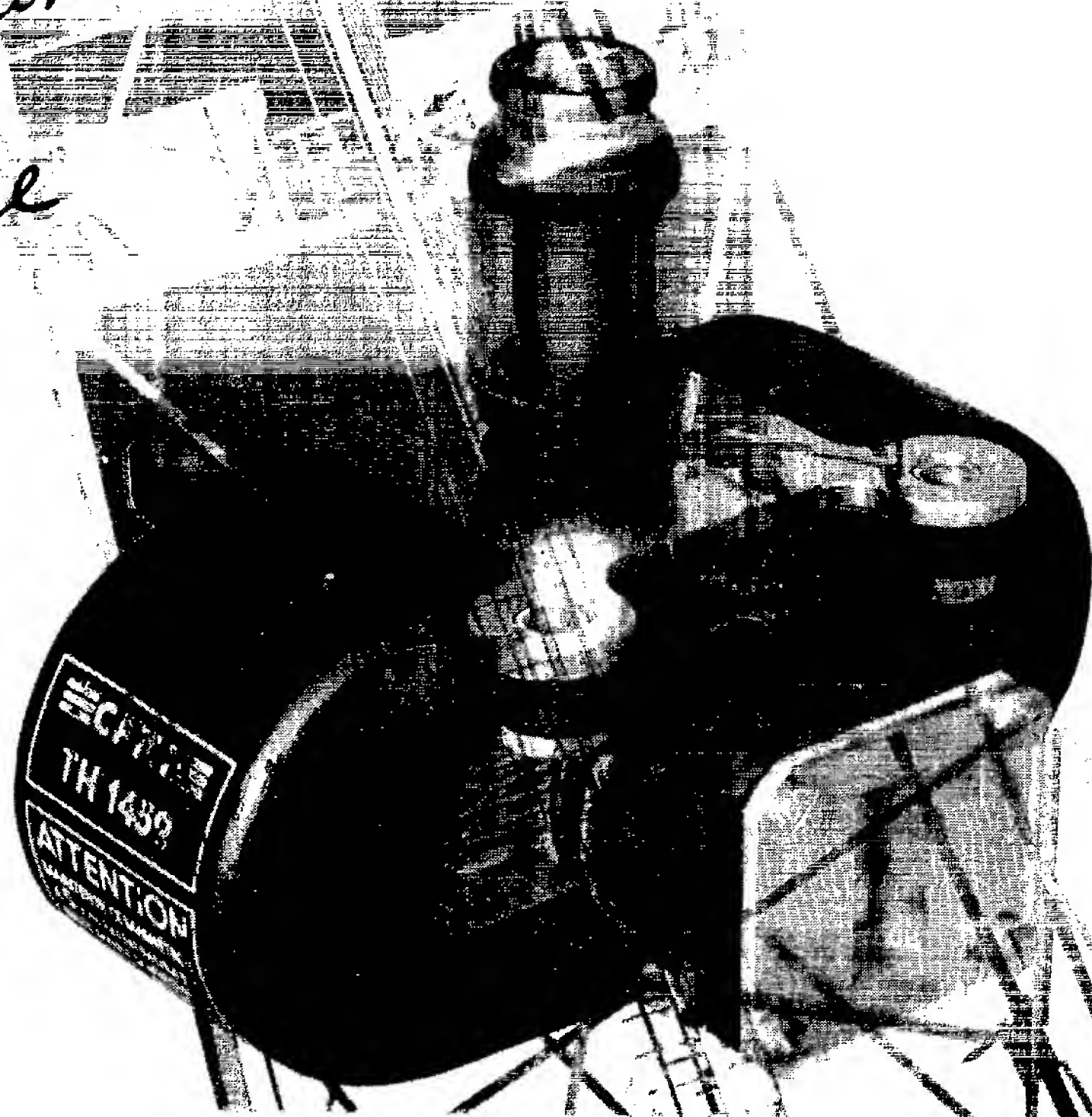
4° L'activité de chaque chaîne est contrôlée constamment par les indications numériques de deux compteurs : un compteur est branché sur une horloge mise en mouvement au début de chaque période de travail; l'autre est branché sur une cellule photoélectrique qui contrôle la production de la chaîne. On peut ainsi comparer à tout instant la production réalisée à la production prévue.

F. HINDERER.



# TUBES SPÉCIAUX POUR HYPERFRÉQUENCES

*Une gamme de Tubes  
pour toutes les applications  
de  
l'Electronique*



COMPAGNIE FRANÇAISE THOMSON-HOUSTON

GROUPE ELECTRONIQUE  
DIVISION COMMERCIALE

173, BOULEVARD HAUSMANN, PARIS (17)



# C<sup>IE</sup> F<sup>SE</sup> THOMSON-HOUSTON

## TUBES SPÉCIAUX POUR HYPERFRÉQUENCES

MAGNÉTRONS (Ces tubes sont prévus pour fonctionner en régime d'impulsions et refroidis par air forcé)	FRÉQUENCE D'OSCILLATIONS MHz		CATHODE		CARACTÉRISTIQUES VALEURS MAXIMA NON SIMULTANÉES					CONDITIONS NORMALES D'UTILISATION					Equivalence U. S. A.	MAGNÉTRONS (Ces tubes sont prévus pour fonctionner en régime d'impulsions et refroidis par air forcé)		
	Mode de réglage	Min.	Max.	Tension Voits	Intensité Ampères	Tension Anodique kV	Intensité Anodique de crête A	Puissance d'entrée moyenne W	Durée d'impulsion X fréquence de répétition	Entraînement de fréquence MHz (c)	Tension Anodique kV	Courant Anodique A	Champ Magnétique Gauss	Durée de l'impulsion μs			Fréquence de répétition Hz	Puissance de crête kW (d)
TH 1226	fixe	2.992	—	3.019	6,3	1,5	22	30	600	0,002	15	20	30	2.400	1	1.000	300	TH 1226
TH 1227	fixe	2.965	—	2.992	6,3	1,5	22	30	600	0,002	15	20	30	2.400	1	1.000	300	TH 1227
TH 1230	fixe	2.860	—	2.900	6,3	1,5	22	30	600	0,002	15	20	30	1.900	1	1.000	300	TH 1230
TH 1231	fixe	2.820	—	2.860	6,3	1,5	22	30	600	0,002	15	20	30	1.900	1	1.000	300	TH 1231
TH 1232	fixe	2.780	—	2.820	6,3	1,5	22	30	600	0,002	15	20	30	1.900	1	1.000	300	TH 1232
TH 1233	fixe	2.740	—	2.780	6,3	1,5	22	30	600	0,002	15	20	30	1.900	1	1.000	300	TH 1233
TH 1234	fixe	2.700	—	2.740	6,3	1,5	22	30	600	0,002	15	20	30	1.900	1	1.000	300	TH 1234
TH 1249	fixe	9.050	—	9.150	6,3	0,8	15	15	180	0,001	15	12	12	5.400	1	1.000	50	TH 1249
TH 1249 B	ajustable	9.050	—	9.250	6,3	0,8	15	15	180	0,001	15	12	12	5.400	1	1.000	50	TH 1249 B
TH 1250	fixe	8.750	—	8.900	6,3	0,8	15	15	180	0,001	15	12	12	5.400	1	1.000	50	TH 1250
TH 1250 B	ajustable	8.800	—	9.000	6,3	0,8	15	15	180	0,001	15	12	12	5.400	1	1.000	50	TH 1250 B
TH 1450	fixe	9.345	—	9.405	13,75	3,4	23	30	700	0,002	15	21	27,5	5.400	1	1.000	280	TH 1450
TH 1452	fixe	9.345	—	9.405	12,60	2,1	16	20	320	0,002	15	15	15	5.400	1	1.000	140	TH 1452
TH 1452 A	fixe	9.310	—	9.340	12,60	2,1	16	20	320	0,002	15	15	15	5.400	1	1.000	140	TH 1452 A
TH 1452 C	ajustable	9.310	—	9.340	12,60	2,1	16	20	320	0,002	15	15	15	5.400	1	1.000	140	TH 1452 C
TH 1478	fixe	9.003	—	9.168	13,75	3,4	23	30	700	0,002	15	21	27,5	5.400	1	1.000	280	TH 1478
TH 1526	ajustable	1.220	—	1.350	23,5	2,2	31	60	1.800	0,002	néant	27,5	46	1.400	1	1.000	280	TH 1526
TH 1586	ajustable	2.700	—	2.900	16	3,1	30	70	1.200	0,001	15	28	70	2.700	1	1.000	500	TH 1586
TH 1657	ajustable	2.900	—	3.100	16	3,1	32,5	70	1.300	0,001	15	30	70	2.700	1	1.000	500	TH 1657
TH 1657 A	ajustable	3.100	—	3.300	16	3,1	32,5	70	1.300	0,001	15	30	70	2.700	1	1.000	500	TH 1657 A
TH 1725 A	fixe	9.345	—	9.405	6,3	0,8	15	15	180	0,001	15	12	12	5.400	1	1.000	50	TH 1725 A
TH 1725 B	ajustable	9.275	—	9.475	6,3	0,8	15	15	180	0,001	15	12	12	5.400	1	1.000	50	TH 1725 B
TH 1725 C	ajustable	9.275	—	9.475	6,3	0,8	15	15	180	0,001	15	12	12	5.400	1	1.000	50	TH 1725 C
TH 1780	ajustable	8.500	—	9.600	13,75	3,4	24	30	720	0,001	18	21,5	27,5	5.400	1	1.000	250	TH 1780

(a) Dans ces types le champ magnétique est produit par aimants permanents fixés à demeure sur le magnétron.  
(b) Le magnétron 1725 C est interchangeable avec le tube U. S. A. 2 J 48, dans ce cas, il doit être réglé sur 9.315 MHz.  
(c) Entraînement de fréquence MHz. C'est la variation de fréquence provoquée par une charge ayant un taux d'ondes stationnaires de 1,5 et dont la phase varie de π/2.  
(d) La puissance indiquée est la valeur moyenne, les limites étant à ± 20 % de la valeur moyenne.

POUR LES DIODES HAUTE TENSION  
CONSULTER LA NOTICE "TUBES REDRESSEURS"

THYRATRONS A HYDROGENE	CATHODE		Temps de chauffage en minutes	Tension Anodique Crête		Courant Anodique		Courant crête X Tension crête X fréq. de répétition maximum	Pente maximum di/dt. A/μs	Signal de déclenchement			Impédance du circuit de grille ohms	Chauffage Réservoir		Equivalence U. S. A.	THYRATRONS A HYDROGENE TYPES
	Tension Voits	Intensité Ampères		Directe kV	Inverse kV	Crête A.	Moyen mA.			Amplitude V. crête	Largeur μs (e)	Pente V/μs		Tension Voits	Courant Ampères		
TH 6345	6,3	2,5	2	3	3	35	45	0,3 × 10 <sup>6</sup>	750	175 min.	2 min.	150 min.	1.500 max.	—	—	3 C 45	TH 6345
TH 6435	6,3	6	3	8	8	90	100	2 × 10 <sup>6</sup>	1.000	175 min.	2 min.	150 min.	1.500 max.	—	—	4 C 35	TH 6435
TH 6522	6,3	10	5	16	16	325	200	3,2 × 10 <sup>6</sup>	1.500	200 min.	2 min.	150 min.	500 max.	—	—	5 C 22	TH 6522
TH 6907	6,3	20	15	25	25	500	500	6,25 × 10 <sup>6</sup>	2.500	550 min.	2 min.	1.800 min.	200 max.	3 à 5	2 à 5	5949/1907	TH 6907

(e) La largeur du signal de déclenchement est mesurée à 70 % de l'amplitude.

KLYSTRONS REFLEX	CLASSE	CATHODE		FRÉQUENCE D'OSCILLATIONS		CARACTÉRISTIQUES VALEURS MAXIMA NON SIMULTANÉES					CONDITIONS NORMALES D'UTILISATION					Equivalence	KLYSTRONS REFLEX
		Tension Volts	Intensité Ampères	MHz		Tension Anodique V	Tension Réflecteur V		Courant Anodique mA	Tension Anodique V	Tension Réflecteur V	Puissance minimum mW	Impédance de la ligne de sortie				
				Minimum	Maximum		Minimum	Maximum									
TYPES	(f)													U. S. A.	TYPES		
TH 2225	C.I.	6,3	0,650	8.500	9.660	330	—20	—400	37	300	—55	—220	20 mW de 8.500 à 9.660 MHz	70 ohms	2 K 25	TH 2225	
TH 2228	C.E.	6,3	0,650	1.200	4.000	300	0	—300	45	300	—155	—290	80 mW	70 ohms	2 K 28	TH 2228	
TH 2245 (g)	C.I.	6,3	0,760	8.500	9.660	350	0	—350	30	300	—60	—175	20 mW de 8.500 à 9.660 MHz	70 ohms	2 K 45	TH 2245 (g)	
TH 2726 A	C.I.	6,3	0,650	3.173	3.407	330	—20	—250	45	300	—100	—245	85 mW à 3.173 MHz ± 0,3	70 ohms	726 A	TH 2726 A	
TH 2726 B	C.I.	6,3	0,650	2.884	3.173	330	—20	—250	45	300	—125	—245	85 mW à 3.173 MHz ± 0,3	70 ohms	726 B	TH 2726 B	
TH 2726 C	C.I.	6,3	0,650	2.700	2.960	330	—20	—250	45	300	—60	—180	85 mW à 2.800 MHz ± 0,3	70 ohms	726 C	TH 2726 C	

(f) C. I. Cavité résonnante intérieure faisant partie du tube.  
C. E. Cavité résonnante extérieure au tube.

LES NOTICES DÉTAILLÉES DE CES TUBES  
PEUVENT ÊTRE FOURNIES SUR DEMANDE

(g) Klystron à accord thermique.

TUBES T. R. TYPES	Description (h)	Gamme de fréquence MHz	Puissance de crête		Tension d'alimentation volts	Pertes par insertion au centre de la bande db	Q en charge maximum	Puissance de fuite maximum mW crête	Temps de désionisation maximum à —3 db	Equivalence U. S. A.	TUBES T. R. TYPES	TUBES A. T. R. TYPES	Domaine de fréquence MHz	Puissance de crête		Q en charge maximum	Susceptance à l'accord	Perte dans l'arc maximum db	Equivalence U.S.A.	TUBES A.T.R. TYPES
			Min. kW	Max. kW										Min. kW	Max. kW					
TH 3124 A (i)	Accordable C.I.	8490-9600	5	100	—750 à —1000	0,85 à 1,50	350	30	4 μs	1 B 24 A	TH 3124 A (i)	TH 4135 A (i)	9000-9600	5	250	6,5	± 0,06	0,8	1 B 35 (6038)	TH 4135 A (i)
TH 3127	Accordable C.E.	2600-3000	5	500	—750 à —1000		Go (k) 2250 min. (i)	25	5 μs	1 B 27	TH 3127	TH 4137 A (i)	8500-9000	5	250	6,5	± 0,06	0,8	1 B 37	TH 4137 A (i)
TH 3158	Prérégulé à large bande C.I.	2659-2969	10	750	—500 à —750	0,5 max.		70	15	1 B 58	TH 3158 I	TH 4144	2680-2820	20	750	5,5	± 0,05		1 B 44	TH 4144
TH 3163 A	large bande C.I.	8490-9578	4	200	—650 min.	0,7 max.		40	4 μs	1 B 63 A	TH 3163 A	TH 4156	2780-2920	20	750	5,5	± 0,05		1 B 56	TH 4156
TH 3853	large bande C.I.	2900-3200	10	750	—500 à —750	0,7 max.		80	15	5853	TH 3853	TH 4792	2880-3020	20	750	5,5	± 0,05		5792	TH 4792
												TH 4793	2980-3120	20	750	5,5	± 0,05		5793	TH 4793

(h) CE : Cavité extérieure au tube. - CI : Cavité incorporée au tube.  
(i) Modèle allégé.  
(k) Go = Coefficient de surtension de la cavité non chargée.

TRES IMPORTANT. — Les tubes que vous recherchez peuvent ne pas figurer sur ce document, consultez-nous pour tous renseignements à ce sujet.

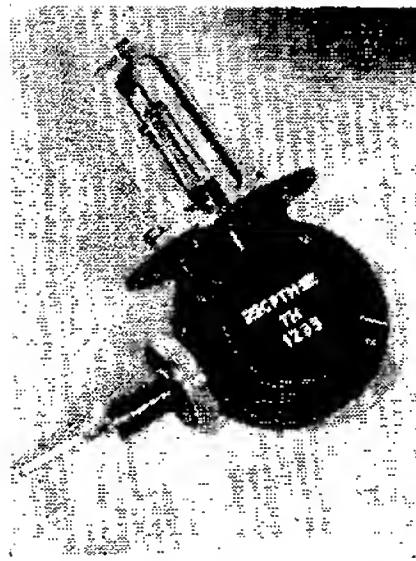
(l) Tube à faible temps de désionisation.



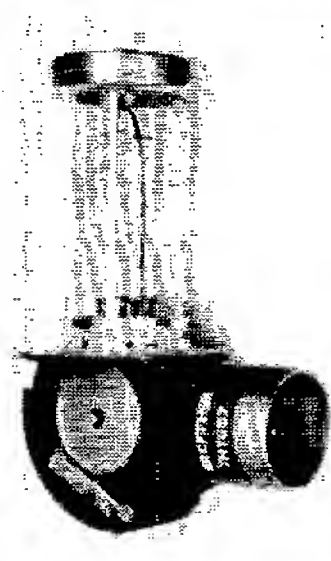
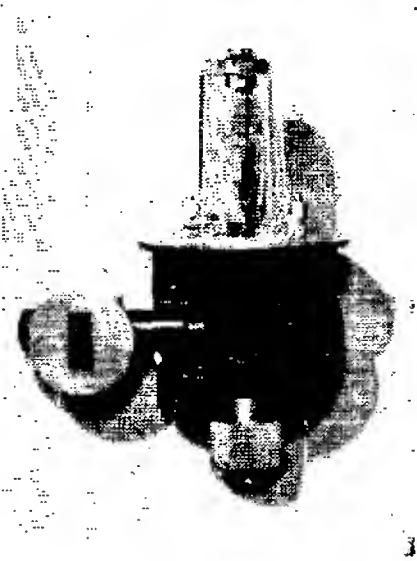
**CFTH**



TH. 1526



TH. 1233 **MAGNÉTRONS** TH. 1725 B.

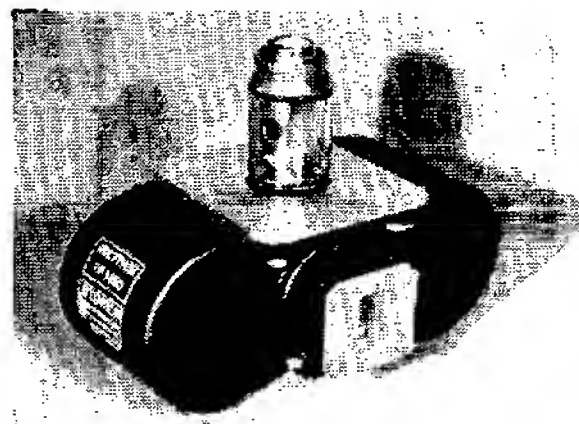


TH. 1657

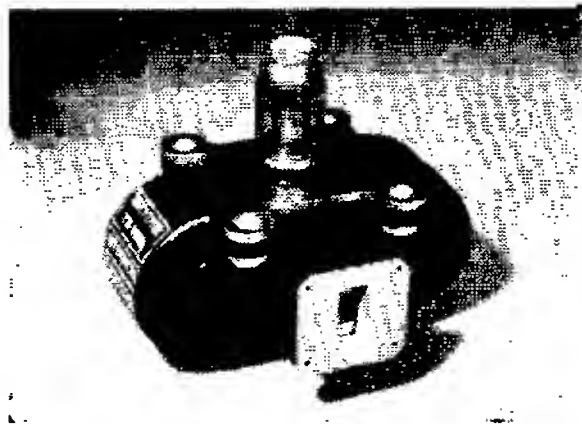
**TUBES A.T.R.**



TH. 4144

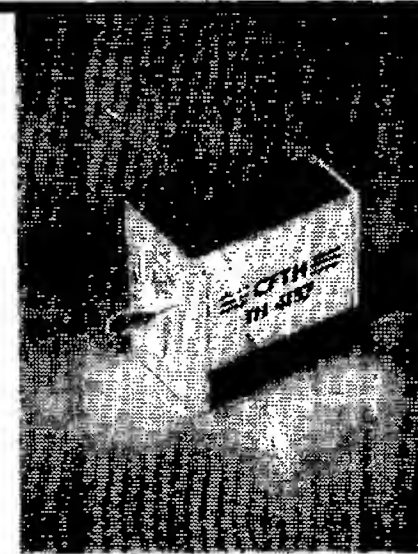


TH. 1450



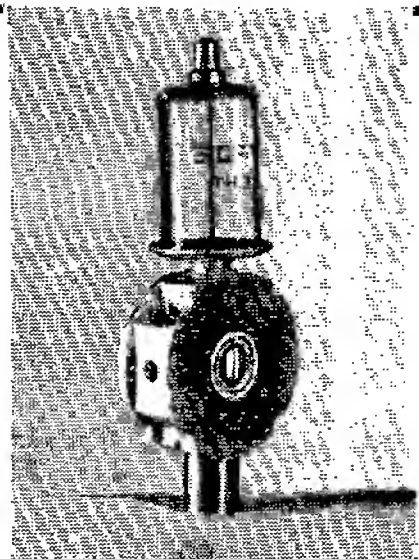
TH. 1452

**TUBES A.T.R.**



TH. 4137

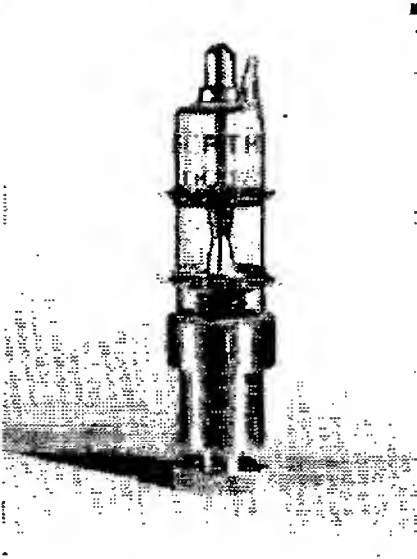
**TUBES T.R.**



TH. 3124 A

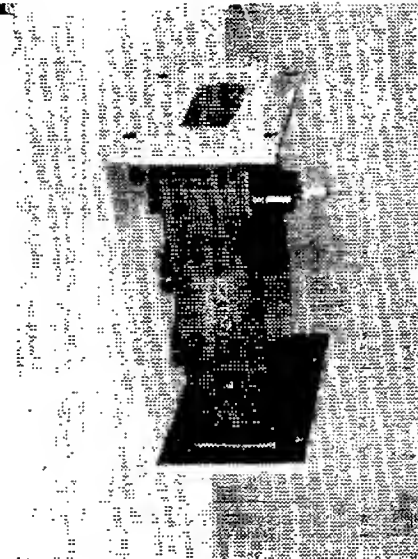


TH. 3163 A



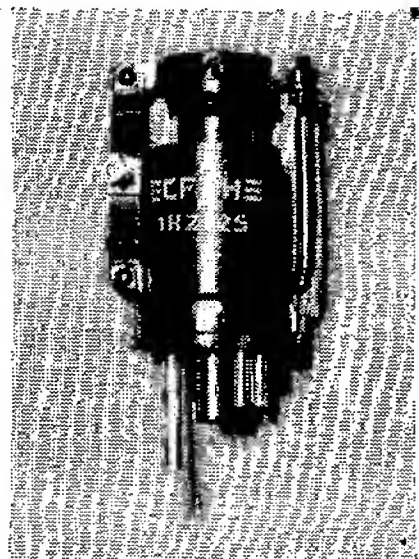
TH. 3127

**TUBES T.R.**



TH. 3158

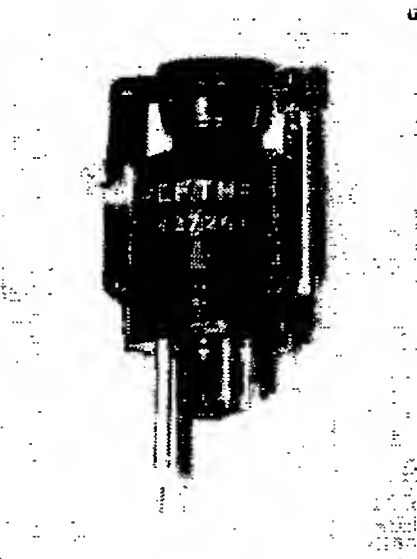
**KLYSTRONS**



TH. 2225

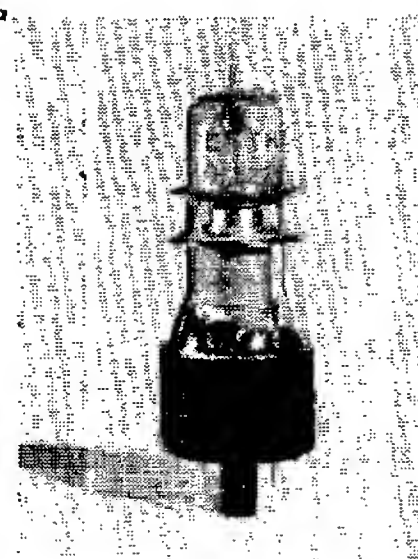


TH. 2245



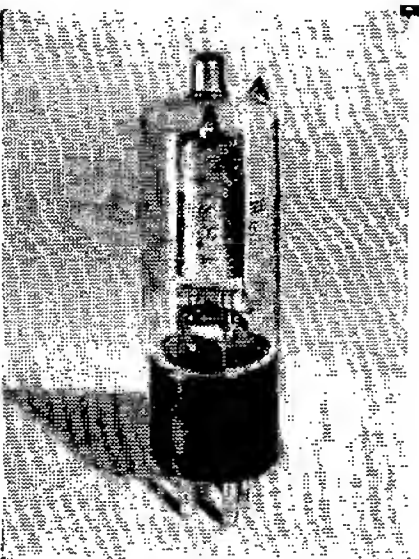
TH. 2726 C

**KLYSTRONS**

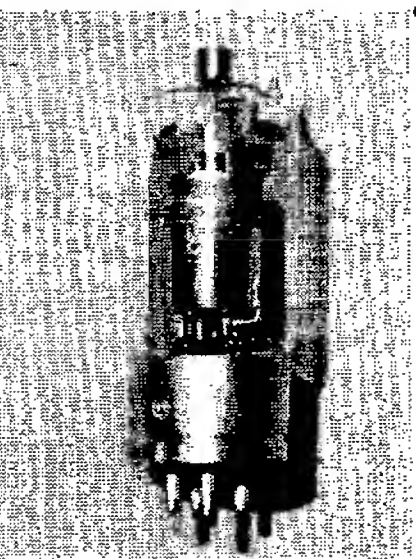


TH. 2228

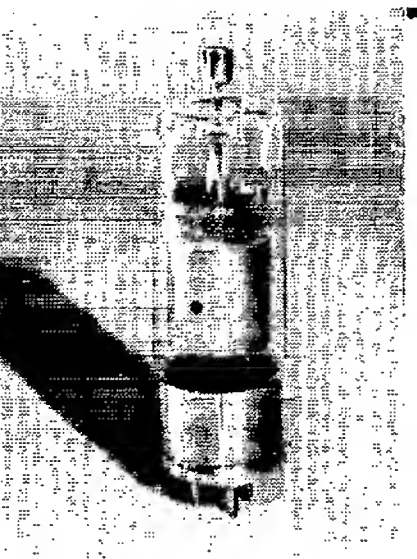
**THYRATRONS  
A HYDROGENE**



TH. 6345



TH. 6435



TH. 6522

**THYRATRONS  
A HYDROGENE**



TH. 6907

**CFTH**



# TUBES D'ÉMISSION

## A REFROIDISSEMENT FORCÉ



COMPAGNIE FRANÇAISE THOMSON-HOUSTON



C<sup>IE</sup> F<sup>SE</sup> THOMSON-HOUSTON

TUBES D'ÉMISSION A REFROIDISSEMENT FORCÉ  
TRIODES

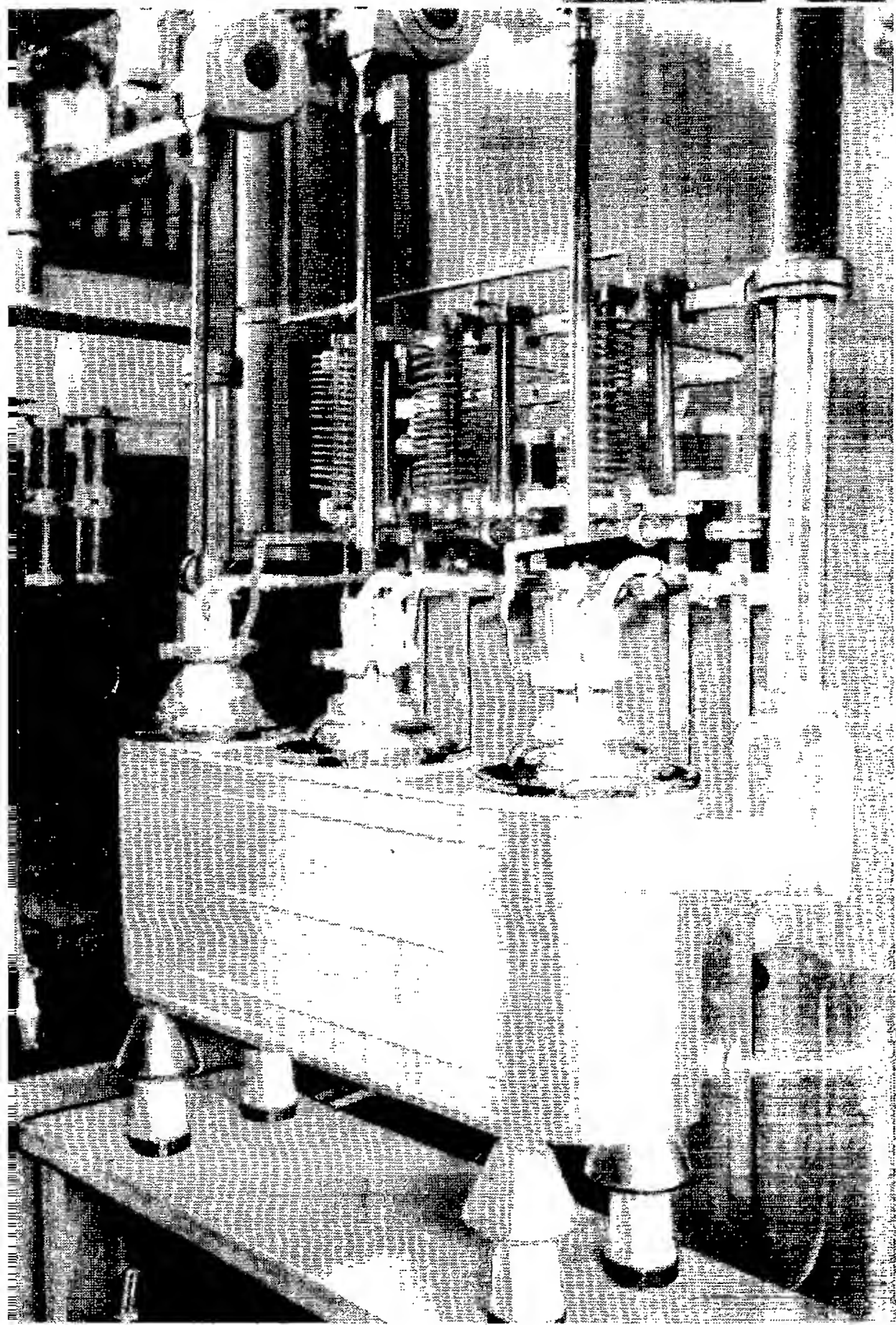
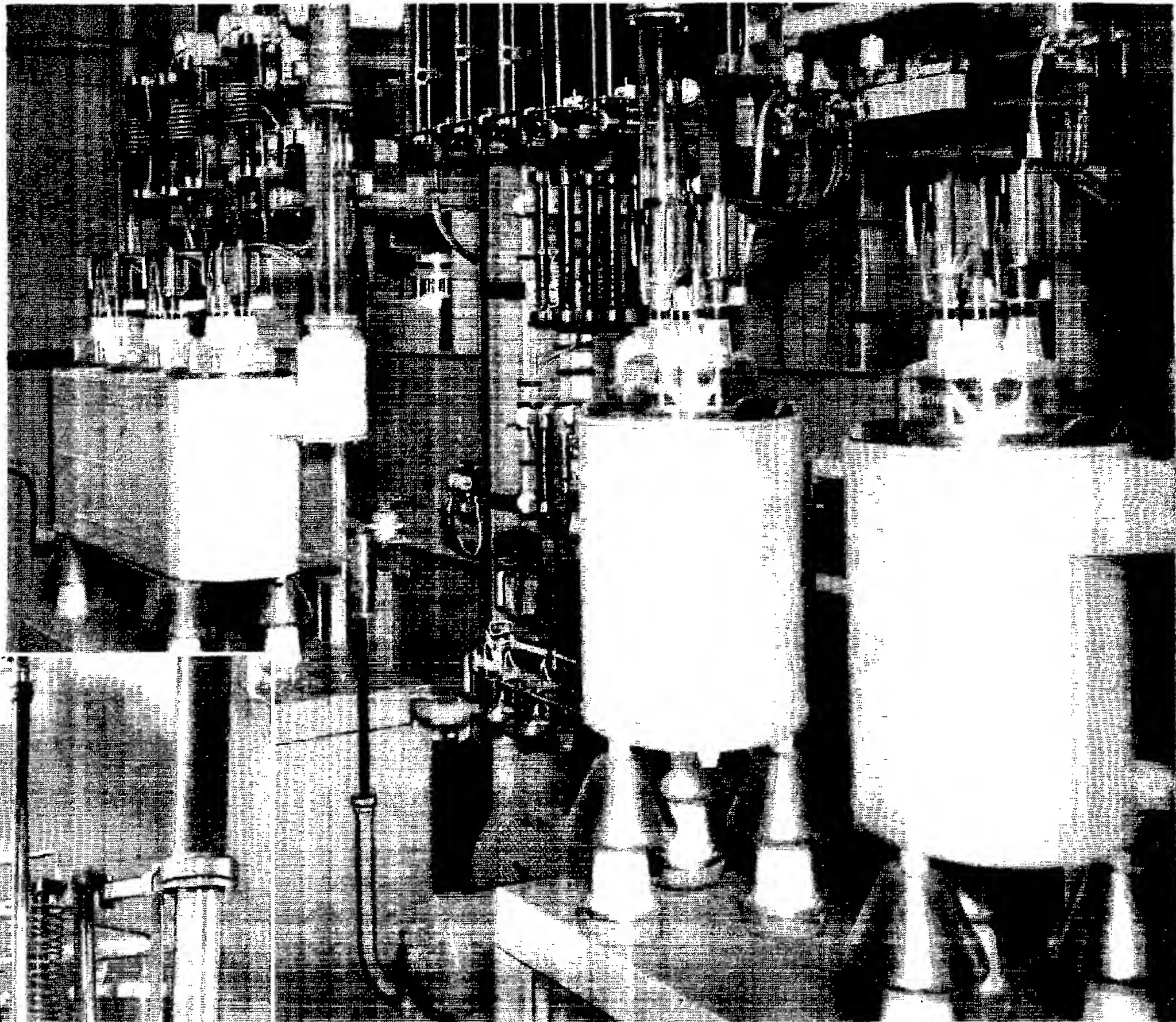
TYPE	(1)	CATHODE			Capacité interélectrodes			Coefficient d'amplification K	PENTE mA/V	CARACTÉRISTIQUES Valeurs maxima			Fréquence à 100 % des valeurs maxima MHz	DIMENSIONS HORS TOUT		ACCESSOIRES			TYPE	
		Alimen-tation (2)	Tension V (3)	Intensité A (4)	C/G pF	C/A pF	G/A pF			Tension anodique KILOVOLTS	Dissipation anodique KILOWATTS	Dissipation Grille WATTS		diamètre mm.	hauteur mm.	connexions Filaments	connexions Grille	Cuves de refroidissement et bouilleurs		
SÉRIE FRANÇAISE																				SÉRIE FRANÇAISE
TH. 102	E	M.D.	• 22	52	18	2	20	42	4,5	17	15	200	2	132	512	K. 3015	K. 3508	R. 1001-1009-1011	TH. 102	
TH. 104	E	T	30,3	200	106	5,5	80	30	20	17	45	1500	2	200	830	K. 3027	K. 3510	R. 1003	TH. 104	
TH. 108	E	M	35	207	66	2	75	61	25	17	75	1500	2	200	1195	K. 3027	K. 3510	R. 1007	TH. 108	
TH. 109	E	M	35	414	100	5	82	61	26	17	100	1500	2	200	1195	K. 3027	K. 3510	R. 1007	TH. 109	
TH. 111	E	M.T.H.	• 17,3	189	48	3,2	33	33	12	17	20	300	2	132	588	K. 3014	K. 3508	R. 1016	TH. 111	
TH. 114	E	M	11	125	19	2	15	23	6	8,5	8	250	5	108	298	K. 3025	K. 3512	R. 1004	TH. 114	
TH. 123	E	M.T.	• 11	156	21	2	20	44	6	17	15	200	5	132	526	K. 3015	K. 3508	R. 1001-1009-1011	TH. 123	
TH. 140	E	M	11	125	19	2,5	18	25	6,5	8,5	5	250	20	108	274	K. 3025	K. 3512	R. 1006-1008-1012-1022	TH. 140	
TH. 145	E	M	15	290	61	6	31	22	18	15	30	700	10	160	536	K. 3023	K. 3511	R. 1019	TH. 145	
TH. 155	E	M	12,6	50	14	3	10	25	5	8	5	150	30	115	205	K. 3029	K. 3028	R. 1021	TH. 155	
TH. 156	E	M	12,6	300	40	4	30	20	12	12	18	500	10	175	435	K. 3024	K. 3512		TH. 156	
TH. 214	A.F.	M	11	125	19	2	15	23	6	8,5	5	250	30	180	315	K. 3025	K. 3512		TH. 214	
TH. 223	A.F.	M.T.	• 11	156	21	2	20	44	6	17	10	200	2	331	545	K. 3015	K. 3508		TH. 223	
TH. 241	A.F.	M.T.	• 11	156	21	2	16	54	6	17	10	200	2	331	550	K. 3015	K. 3508		TH. 241	
TH. 242	A.F.	M.D.	• 22	52	18	2	16	55	5	17	10	200	2	331	550	K. 3015	K. 3508		TH. 242	
TH. 251	A.F.	M.T.H.	• 17	150	37	3	31	45	10	12	12	400	2	270	550	K. 3028	K. 3028		TH. 251	
TH. 252	A.F.	M.T.H.	• 17	150	36	3	22	22	9	12	12	400	2	270	550	K. 3028	K. 3028		TH. 252	
TH. 253	A.F.	T	19	50	36	7	27	50	8	15	10	300	2	270	500	K. 3028	K. 3028		TH. 253	
TH. 255	A.F.	M	12,6	50	14	3	10	25	5	8	2,5	150	30	135	230	K. 3029	K. 3028		TH. 255	
TH. 257	A.F.	T	12,6	50	21	2	26	22	7	10	6	200	20	208	400	K. 3028	K. 3028		TH. 257	
TH. 402	V	M.D.	• 22	52	18	2	20	42	4,5	17	30	200	2	296	518	K. 3015	K. 3508	A. 1	TH. 402	
TH. 411	V	M.T.H.	• 17,3	189	48	3,2	33	33	12	17	40	300	2	296	565	K. 3014	K. 3508	A. 1	TH. 411	
TH. 445	V	M	15	290	61	6	31	22	18	15	60	700	10	296	542	K. 3023	K. 3511	A. 1	TH. 445	
TH. 456	V	M	12,6	300	40	4	30	20	12	12	40	500	10	296	435	K. 3024	K. 3512	A. 1	TH. 456	
SÉRIE AMÉRICAINE																				SÉRIE AMÉRICAINE
TH. 880	E	M	12,6	320	35	2	24	20	12,5	15	20	750	25	178	291	K. 3024	K. 3512		TH. 880	
TH. 889 A	E	M	11	120	23	3	18	21	7	8,5	5	250	50	92	268	K. 3024	K. 3512	R. 1022	TH. 889 A	
TH. 889 RA	A.F.	M	11	120	23	3	18	21	7	8,5	5	250	40	276	301	K. 3024	K. 3512		TH. 889 RA	

(1) E = Eau A.F. = Air forcé V = Vaporisation d'eau  
(2) M = Manophasé D = Diphasé T = Triphasé H = Hexaphasé  
(3) Tension entre phases  
(4) Intensité par phase  
• Tension indiquée en cas de chauffage par courant continu au alternatif monophasé

LES NOTICES DÉTAILLÉES DE CES TUBES  
PEUVENT ÊTRE FOURNIES SUR DEMANDE



5 Vapotrons TH 445  
équipent l'Émetteur  
de 100 kW de  
PARIS - VILLEBON  
(Radiodiffusion)



3 Vapotrons TH 456 installés sur  
un générateur de 100 kW induction.  
(Haute Fréquence Industrielle)

**Notices Commerciales sur demande :**

- Tubes d'Emission "TOUT VERRE"
- Tubes Redresseurs : Phanotrons, Thyratrons, Kénotrons, Ignitrons.

STAT

**Page Denied**

Next 58 Page(s) In Document Denied

**S.F.I.T.V.**

**SOCIÉTÉ  
FRANÇAISE  
DES  
INGÉNIEURS  
TECHNICIENS DU VIDE**



**ANNUAIRE  
1953**





**SOCIÉTÉ FRANÇAISE DES INGÉNIEURS  
TECHNICIENS DU VIDE**

# **Le VIDE**

**TECHNIQUE·APPLICATIONS**

REVUE BIMESTRIELLE  
— D'INFORMATION —

ÉDITÉE PAR LA S.F.I.T.V.  
AVEC LE CONCOURS DU CENTRE NATIONAL  
DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE



**ABONNEMENTS**  
**FRANCE FRS 1.800**  
**ÉTRANGER FRS 2.700**

**RÉDACTION ET ADMINISTRATION : 44, RUE DE RENNES - PARIS (6<sup>e</sup>)**  
**CH. POST. 47.79.64 PARIS**

**SOCIÉTÉ FRANÇAISE  
DES INGÉNIEURS  
TECHNICIENS DU VIDE**

(FONDÉE EN 1945)

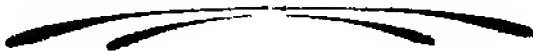
Siège Social  
**44, Rue de Rennes PARIS (VI<sup>e</sup>)**

**ANNUAIRE 1953**

**SOMMAIRE**



	PAGES
Statuts et règlement intérieur.....	4
Comité d'Honneur .....	14
Anciens Présidents .....	15
Conseil d'Administration 1952-1953 .....	
Conseil d'Administration 1953-1954 .....	
Membres Bienfaiteurs .....	16
Abréviations .....	17
Sociétés membres de la S.F.I.T.V.....	19
Liste des membres de la S.F.I.T.V.....	25



**SOCIÉTÉ FRANÇAISE  
DES  
INGÉNIEURS TECHNICIENS  
DU VIDE**

**STATUTS**

**I. - But et composition de l'Association**

**ARTICLE PREMIER**

L'Association dite « Société Française des Ingénieurs Techniciens du Vide », fondée en 1945, a pour but de grouper les personnes physiques et morales s'intéressant à la technique du vide ainsi qu'aux recherches théoriques et aux réalisations industrielles qui s'y rapportent, dans l'intention de faire progresser par leur action commune cette technique, ces recherches et ces réalisations.

Elle se fixe également pour buts de maintenir entre ses membres une amicale solidarité et de défendre, dans l'intérêt général, le niveau moral et scientifique de la profession de technicien du vide.

Sa durée est illimitée.

Elle a son Siège Social à Paris.

**ARTICLE 2**

Les moyens d'action de l'Association sont les suivants :

Réunions d'information;

Conférences privées ou publiques;

Publication d'une revue périodique;

Centre de documentation;

Publications spéciales,

et d'une façon générale, toutes actions et dispositions propres à faire progresser la technique du vide et facilitant les travaux des personnes qui l'étudient ou l'appliquent.

**ARTICLE 3**

L'Association se compose de membres :

- Actifs, Stagiaires, Etrangers, Associés, Correspondants, Bienfaiteurs, Perpétuels, Agents techniques, Honoraires et du Comité d'Honneur;

- De personnes morales légalement constituées, tels que



— 3 —

les Etablissements Publics, les Etablissements d'Utilité Publique, les Associations déclarées conformément à l'article 5 de la loi du 1<sup>er</sup> juillet 1901.

Les Sociétés civiles et les Sociétés commerciales peuvent être admises comme membres de l'Association.

Pour être membre, il faut être présenté par deux membres de l'Association et agréé par le Conseil d'Administration.

La cotisation annuelle minimum est de :

— 1.500 fr. pour les membres actifs, étrangers, associés et correspondants.

— 1.100 fr. pour les membres stagiaires et agents techniques.

— 7.500 fr. pour les personnes morales et les membres bienfaiteurs.

Les membres honoraires et les membres correspondants sont dispensés de tout paiement de cotisation au titre obligatoire.

La cotisation peut être rachetée en versant une somme égale à 20 fois le montant de la cotisation annuelle minimum de la catégorie à laquelle appartient le membre.

Les cotisations annuelles peuvent être relevées par décision de l'Assemblée Générale jusqu'à un maximum de :

— 4.500 fr. pour les membres actifs, étrangers, associés et correspondants;

— 3.300 fr. pour les membres stagiaires et agents techniques;

— 22.500 fr. pour les personnes morales et les membres bienfaiteurs.

En ce cas, la somme à verser pour le rachat des cotisations est augmentée proportionnellement sans pouvoir dépasser :

— 90.000 fr. pour les membres actifs, étrangers, associés et correspondants;

— 66.000 fr. pour les membres stagiaires et agents techniques;

— 450.000 fr. pour les membres bienfaiteurs.

Le titre de Membre Honoraire ou du Comité d'Honneur peut être décerné par le Conseil d'Administration pour les personnes qui rendent ou qui ont rendu des services signalés à l'Association. Ce titre confère aux personnes qui l'ont obtenu le droit de faire partie de l'Assemblée Générale sans être tenues de payer une cotisation annuelle.

#### ARTICLE 4

La qualité de membre de l'Association se perd :

1° par démission;

2° par la radiation, prononcée, pour non-paiement de la cotisation ou pour motifs graves, par le Conseil d'Administration, le membre intéressé ayant été préalablement appelé à fournir ses explications sauf recours à l'Assemblée Générale.

### II. - Administration et fonctionnement

#### ARTICLE 5

L'Association est administrée par un Conseil composé de quinze membres, élus au scrutin secret, pour trois ans, par l'Assemblée Générale, et choisis dans les catégories de membres dont se compose cette Assemblée.

En cas de vacance, le Conseil pourvoit provisoirement au remplacement de ses membres. Il est procédé à leur remplacement définitif par la plus prochaine Assemblée Générale.

Le renouvellement du Conseil a lieu annuellement et par tiers.

Les membres sortants sont rééligibles.

Le Conseil choisit parmi ses membres, au scrutin secret un bureau composé :

- d'un président;
- de deux vice-présidents;
- d'un secrétaire général;
- de deux secrétaires adjoints;
- de quatre secrétaires à la revue;
- d'un trésorier;
- d'un trésorier adjoint;
- d'un secrétaire aux Comités locaux;
- de deux conseillers.

Le Bureau est élu pour un an.

#### ARTICLE 6

Le Conseil se réunit tous les mois et chaque fois qu'il est convoqué par son Président ou sur la demande du quart au moins de ses membres.

La présence du tiers des membres du Conseil d'Administration est nécessaire pour la validité des délibérations.

Il est tenu procès-verbal des séances.

Les procès-verbaux sont signés par le Président et par le Secrétaire. Ils sont transcrits sans blancs ni ratures sur un registre coté et paraphé par le Préfet ou son délégué.

— 5 —

#### ARTICLE 7

Les membres de l'Association ne peuvent recevoir aucune rétribution à raison des fonctions qui leur sont confiées.

Les fonctionnaires rétribués de l'Association assistent avec voix consultative aux séances de l'Assemblée Générale et du Conseil d'Administration.

#### ARTICLE 8

L'Assemblée Générale de l'Association comprend les membres actifs, les membres étrangers et les membres honoraires. Les personnes morales sont représentées chacune par un délégué. L'Assemblée se réunit une fois par an et chaque fois qu'elle est convoquée par le Conseil d'Administration, ou sur la demande du quart au moins de ses membres.

Son ordre du jour est réglé par le Conseil d'Administration.

Son bureau est celui du Conseil.

Elle entend les rapports sur la gestion du Conseil d'Administration, sur la situation financière et morale de l'Association.

Elle approuve les comptes de l'exercice clos, vote le budget de l'exercice suivant, délibère sur les questions mises à l'ordre du jour et pourvoit s'il y a lieu au renouvellement des membres du Conseil d'Administration. En ce qui concerne cette élection le vote par correspondance est admis.

Le rapport annuel et les comptes sont adressés chaque année à tous les membres de l'Association.

#### ARTICLE 9

Les dépenses sont ordonnancées par le président. L'Association est représentée en justice et dans tous les actes de la vie civile par le Président ou à son défaut par un vice-président. Le cas échéant, cette représentation peut être déléguée à toute personne choisie par le Président.

Le représentant de l'Association doit jouir du plein exercice de ses droits civils.

#### ARTICLE 10

Les délibérations du Conseil d'Administration relatives aux acquisitions, échanges et aliénations des immeubles nécessaires au but poursuivi par la Société, constitutions d'hypothèques sur lesdits immeubles, baux excédant neuf années, aliénations de biens rentrant dans la dotation et emprunts doivent être soumises à l'approbation de l'Assemblée Générale.



#### ARTICLE 11

Les délibérations du Conseil d'Administration relatives à l'acceptation des dons et legs ne sont valables qu'après l'approbation administrative donnée dans les conditions prévues par l'article 910 du Code Civil et les articles 5 et 7 de la loi du 4 février 1901, modifiée par le décret du 4 février 1949.

Les délibérations de l'Assemblée Générale relatives aux aliénations de biens mobiliers et immobiliers dépendant de la dotation à la constitution d'hypothèques et aux emprunts ne sont valables qu'après approbation par arrêté ministériel.

Toutefois, il s'agit de l'aliénation de biens mobiliers et si leur valeur n'excède pas le dixième des capitaux mobiliers compris dans la dotation, l'approbation est donnée par le Préfet.

#### ARTICLE 12

Le Conseil d'Administration nomme les Présidents des Commissions spécialisées.

Ceux-ci s'entourent des collaborateurs qu'ils jugent nécessaires choisis parmi les membres de la Société.

Des comités locaux peuvent être créés par délibération du Conseil d'Administration, approuvées par l'Assemblée Générale et notifiées au Préfet dans le délai de huitaine. Ces comités ne constituent pas des personnes morales, distinctes de l'Association: leurs membres font partie de l'Association au même titre que les membres résidant dans le ressort du siège social. Les comités locaux désignent chacun un ou plusieurs membres chargés de la liaison avec les organismes centraux, de façon à coordonner l'action des comités avec celle du siège.

### III. - Dotation, Fonds de réserve Ressources annuelles

#### ARTICLE 13

La dotation comprend :

1° Une somme de trente mille francs placée conformément aux prescriptions de l'article suivant;

2° Les immeubles nécessaires au but poursuivi par l'Association;

3° Les capitaux provenant des libéralités, à moins que l'emploi immédiat n'en ait été autorisé;

4° Les sommes versées pour le rachat des cotisations;

5° Le dixième au moins, annuellement capitalisé, du revenu net des biens de la Société.

— 7 —

#### ARTICLE 14

Les capitaux mobiliers compris dans la dotation sont placés en valeurs nominatives de l'Etat Français ou en obligations nominatives dont l'intérêt est garanti par l'Etat. Ils peuvent être également employés soit à l'achat d'autres titres nominatifs, après autorisation donnée par décret, soit à l'acquisition d'immeubles nécessaires au but poursuivi par l'Association.

#### ARTICLE 15

Il est constitué un fonds de réserve où est versé chaque année, en fin d'exercice, la partie des excédents de ressources qui n'est ni destinée à la dotation, ni nécessaire au fonctionnement de l'Association pendant le premier semestre de l'exercice suivant.

La quotité et la composition du fonds de réserve peuvent être modifiées par délibération de l'Assemblée Générale. Ces délibérations doivent faire l'objet, dans le délai de huitaine, d'une notification au Préfet de la Seine.

#### ARTICLE 16

Les recettes annuelles de l'Association se composent :

- 1° De la partie du revenu de ses biens non comprise dans la dotation;
- 2° Des cotisations et souscriptions de ses membres;
- 3° Des subventions de l'Etat, des départements, des communes et des établissements publics;
- 4° Du produit des libéralités dont l'emploi immédiat a été autorisé;
- 5° Des ressources créées à titre exceptionnel et, s'il y a lieu, avec l'agrément de l'autorité compétente.

#### ARTICLE 17

Il est tenu au jour le jour une comptabilité deniers, par recettes et dépenses, et, s'il y a lieu, une comptabilité matières.

Chaque établissement de l'Association — et en particulier chaque Comité local — doit tenir une comptabilité distincte qui forme un chapitre spécial de la comptabilité d'ensemble de l'Association.

### IV. - Modification des statuts et dissolution

#### ARTICLE 18

Les statuts ne peuvent être modifiés que sur la proposition du Conseil d'Administration ou du dixième des membres

— 8 —

dont se compose l'Assemblée Générale, soumise au bureau au moins un mois avant la séance.

L'Assemblée doit se composer du quart au moins des membres en exercice. Si cette proportion n'est pas atteinte, l'Assemblée est convoquée de nouveau, mais à quinze jours au moins d'intervalle et cette fois, elle peut valablement délibérer quel que soit le nombre des membres présents. Dans tous les cas, les statuts ne peuvent être modifiés qu'à la majorité des deux tiers des membres présents.

#### ARTICLE 19

L'Assemblée Générale, appelée à se prononcer sur la dissolution de l'Association, et convoquée spécialement à cet effet, doit comprendre, au moins, la moitié plus un des membres en exercice.

Si cette proportion n'est pas atteinte, l'Assemblée est convoquée de nouveau, mais à quinze jours au moins d'intervalle, et cette fois, elle peut valablement délibérer quel que soit le nombre des membres présents.

Dans tous les cas, la dissolution ne peut être votée qu'à la majorité des deux tiers des membres présents.

#### ARTICLE 20

En cas de dissolution, l'Assemblée Générale désigne un ou plusieurs membres chargés de la liquidation des biens de l'Association. Elle attribue l'actif net à un ou plusieurs établissements analogues, publics ou reconnus d'utilité publique.

#### ARTICLE 21

Les délibérations de l'Assemblée Générale prévues aux articles 18, 19 et 20 sont adressées sans délai au Ministre de l'Intérieur et au Ministre de l'Education Nationale.

Elles ne sont valables qu'après l'approbation du Gouvernement.

### V. - Surveillance et règlement intérieur

#### ARTICLE 22

Le Président doit faire connaître dans les trois mois à la Préfecture de la Seine, où l'Association a son siège social, tous les changements survenus dans l'administration ou dans la direction de l'Association.

Les registres de l'Association et ses pièces de comptabilité sont présentés sans déplacement, sur toute réquisition du



— 9 —

Ministre de l'Intérieur ou du Préfet, à eux-mêmes ou à leurs délégués, ou à tout fonctionnaire accrédité par eux.

Le rapport annuel et les comptes y compris ceux des Comités locaux sont adressés chaque année au Préfet de la Seine, au Ministre de l'Intérieur et au Ministre de l'Education Nationale.

#### ARTICLE 23

Le Ministre de l'Intérieur et le Ministre de l'Education Nationale ont le droit de faire visiter par leurs délégués les établissements fondés par l'Association et de se faire rendre compte de leur fonctionnement.

#### ARTICLE 24

Les règlements intérieurs préparés par le Conseil d'Administration et adoptés par l'Assemblée Générale doivent être soumis à l'approbation du Ministre de l'Intérieur et adressés au Ministre de l'Education Nationale.

### Règlement intérieur

#### ARTICLE PREMIER

##### *Conditions d'admission*

Tout candidat doit, pour être admis à faire partie de la Société comme membre actif ou étranger, satisfaire aux conditions suivantes :

1° Etre âgé de vingt-cinq ans au moins au jour du dépôt de sa demande;

2° Posséder du fait de ses études ou de son expérience acquise dans un laboratoire de recherches ou dans une entreprise privée, des connaissances lui permettant d'établir les calculs, projets et processus de fabrication d'appareils mettant en jeu la technique du vide : tubes électroniques ou ioniques, tubes d'éclairage, pompes, manomètres, etc. Il doit en outre, prendre une part active à un certain nombre d'opérations. Les chefs de service et les directeurs sont admissibles à condition qu'ils conservent une responsabilité technique dans leur entreprise;

3° Exercer les fonctions définies ci-dessus depuis trois ans au moins à la date de leur demande;

4° Ne pas avoir encouru de condamnation infamante et en particulier jouir du plein exercice de leurs droits civils et politiques;

5° Etre présenté par deux parrains déjà membres de la Société, ceux-ci se portant garants de l'observation des con-

10 —

ditions ci-dessus ainsi que de celles énoncées à l'article 3 des statuts.

#### ARTICLE 2

##### *Procédure d'admission*

Les postulants envoient leurs demandes d'admission à la Société au bureau du Conseil d'Administration, qui les transmet aux parrains demandés: ces derniers précisent, à la place prévue à cet effet sur la formule et sous leur responsabilité, les titres et qualités des candidats et si possible leurs appréciations.

Le bureau examine ensuite la candidature et prononce, s'il y a lieu, l'admission définitive dans un délai maximum de deux mois à partir du dépôt de la demande.

#### ARTICLE 3

##### *Définition des diverses catégories de Membres*

L'Association se compose de membres :

- *Actifs*, répondant aux conditions de l'article premier du règlement intérieur. Ces membres doivent en outre jouir de la nationalité française.

- *Stagiaires*, ne pouvant être admis comme membres actifs du fait de leur âge ou de leur temps d'activité. Ils paient une cotisation réduite leur donnant droit d'audition aux conférences et réunions et droit au service de documentation. Mais ils ne peuvent ni prendre part aux divers votes, ni faire partie d'un organisme tel que Conseil d'Administration ou Commission Spécialisée.

La procédure d'admission reste identique à celle définie à l'article 2.

Lorsque les membres stagiaires viennent à remplir les conditions exigées pour l'admission comme membres actifs, ils peuvent présenter à ce titre une nouvelle demande, qui est reçue et examinée dans les formes habituelles et qui doit, en particulier, être appuyée par deux parrains.

- *Etrangers*, résidant en France et satisfaisant par ailleurs aux mêmes conditions que les membres actifs. Ces membres ne peuvent faire partie du Conseil d'Administration.

- *Bienfaiteurs*, assurant l'Association d'un appui matériel important, appui accepté par l'Association.

- *Honoraires*, rendant ou ayant rendu à l'Association des services signalés ou lui apportant un appui moral éminent. Ils sont nommés en cette qualité par délibération du Conseil d'Administration approuvée par l'Assemblée Générale.

— 11 —

— *Associés*, exerçant une activité dans une technique connexe de celle du vide et nommés en cette qualité sur délibération du Conseil d'Administration.

— *Correspondants*, résidant à l'étranger et entrant ou demeurant en liaison avec l'Association au titre d'information mutuelle sur les sujets se rapportant aux activités de l'Association.

— *Perpétuels*, ayant racheté leur cotisation conformément à l'article 3 des statuts de l'Association.

— *Agents techniques*; peuvent être admis comme auditeurs des personnes ne remplissant pas les conditions pour être membres actifs, mais exerçant comme Agent technique, dans la technique du vide et remplissant les conditions prévues par ailleurs. Elles sont appelées Agents Techniques S.F.I.T.V. et ne participent pas aux travaux de l'Assemblée Générale.

#### ARTICLE 4

##### *Cotisations*

Les cotisations annuelles sont fixées aux chiffres suivants:

— Membres actifs, étrangers, associés et correspondants : 1.500 francs.

— Membres stagiaires et agents techniques : 1.100 francs.

— Bienfaiteurs et personnes morales : 7.500 francs.

Il est perçu en outre un droit d'entrée uniforme de 250 fr., par membre actif, étranger, stagiaire, associé ou agent technique. Ce droit n'est pas perçu à nouveau lors de l'accession d'un membre stagiaire à la qualité de membre actif.

La faculté de rachat de cotisation n'est pas admise pour les personnes morales.

#### ARTICLE 5

##### *Elections au Conseil d'Administration*

Seuls les membres actifs peuvent être élus par l'Assemblée Générale au Conseil d'Administration.

#### ARTICLE 6

##### *Rééligibilité au Conseil d'Administration*

Le président du Conseil d'Administration n'est pas rééligible en cette fonction.

#### A NOS LECTEURS

*Nous prions nos lecteurs de nous signaler les erreurs ou omissions qui auraient pu se glisser dans la rédaction du présent annuaire.*



**SOCIÉTÉ FRANÇAISE  
DES  
INGÉNIEURS TECHNICIENS  
DU VIDE**

*Président d'Honneur* : M. Louis DUNOYER

**Comité d'Honneur**

MM. :

R. BARTHELEMY, Membre de l'Institut.  
M. DE BROGLIE, Membre de l'Académie Française, Membre de l'Académie des Sciences.  
J. CABANNES, Membre de l'Institut.  
G. GUTTON, Membre de l'Institut.  
L. HACKSPILL, Membre de l'Institut.  
P. JOLIBOIS, Membre de l'Institut.  
E. JOLIOT-CURIE, Membre de l'Institut; Prix Nobel de Physique.  
M. LEBLANC, Professeur à l'Ecole Supérieure d'Electricité; Président du Comité Français de l'Eclairage et du Chauffage.  
M. MORAND, Professeur à la Faculté des Sciences de Paris.  
H. PILON, ancien Président de la Société Française des Electriciens.  
M. PONTE, Directeur Général de la C.S.F.  
A. PORTEVIN, Membre de l'Institut.  
G. RIBAUD, Membre de l'Institut.  
Y. ROCARD, Professeur à la Faculté des Sciences de Paris.  
J. SURUGUE, Professeur à l'Ecole de Physique et Chimie.  
J.-J. TRILLAT, Directeur du Laboratoire de Rayons X du C.N.R.S.  
J. THIBAUD, Professeur à la Faculté des Sciences de Lyon.

**Anciens Présidents**

1945-1946 : P. TARBES, Chef des Laboratoires et Recherches à la Verrerie Scientifique.  
1946-1947 : G. SAINTESPRIT, Chef de Service à la Société Indépendante de T.S.F.  
1947-1948 : L. DUNOYER, ancien Professeur à la Sorbonne.  
1948-1949 : Mme ROY-POCHON, Ingénieur-Conseil de la Société Visseaux.

— 13 —

1949-1950 : H. LE BOITEUX, Ingénieur en Chef au L.C.T.  
1950-1951 : G.-A. BOUTRY, Professeur au C.N.A.M.  
1951-1952 : R. CHAMPEIX, Ingénieur en Chef aux Labora-  
toires d'Electronique et de Physique appli-  
qués.

**Conseil d'Administration 1952-1953**

**Président :** M. DESCARSIN, Directeur des Etudes et Recher-  
ches du Département « Tubes Electroniques » de la Com-  
pagnie des Lampes, Ingénieur-Conseil à la Compagnie  
Française Thomson-Houston.

**Vice-Présidents :** Ch. BIGUENET, Ingénieur au Laboratoire  
Central des Télécommunications.

M. MATRICON, Directeur à la Compagnie Française  
Thomson-Houston.

**Secrétaire général :** C. BEVILLARD, Ingénieur à la Radio-  
technique.

**Secrétaire Général adjoint :** A. LE BORGNE, Chef de Ser-  
vice aux Etablissements J. Turck.

**Trésorier :** R. BAHUAUD, Chef de Service à la Société Fran-  
çaise Radio-Electrique.

**Trésorier adjoint :** M. MARTINOFF, Ingénieur en Chef au  
Département « Lampes » de la Société Française Radio-  
Electrique.

**Secrétaires à la Revue :** Ch. BIGUENET.

R. CHAMPEIX, Ingénieur en Chef aux Laboratoires d'Elec-  
tronique et de Physique appliquées.

M. MATRICON.

**Président de la Commission de Propagande et Secrétaire aux  
Comités Locaux :** M. MARTINOFF.

**Président de la Commission Technique :** P. TARBÈS, Ingé-  
nieur en Chef à la Radio-Industrie.

**Président à la Commission de Lecture :** G. RIBAUD, Membre  
de l'Institut.

**Conseillers :** Mme ROY-POCHON, Ingénieur-Conseil de la  
Société J. Visseaux.

G.-A. BOUTRY, Professeur au C.N.A.M.

H. GONDET, Directeur du Laboratoire de Bellevue du  
C.N.R.S.

F. LEMAIGRE-VOREAUX, Chef de Laboratoire aux Eta-  
blissements Claude, Paz et Silva.

J. VERMANDÉ, Ingénieur au Laboratoire Central de  
Recherches.

**Conseil d'Administration 1953-1954**

*Président* : Ch. BIGUENET, Ingénieur au Laboratoire Central des Télécommunications.  
*Vice-Présidents* : J. DEBIESSE, Inspecteur Général de l'Instruction Publique (Commissariat à l'Energie Atomique).  
M. MARTINOFF, Ingénieur en Chef au département « Lampes » de la Société Française Radio-Electrique.  
*Secrétaire Général* : A. LE BORGNE, Chef de Service aux Etablissements J. Turck.  
*Secrétaire Général Adjoint* : G. NEYRET, Ingénieur à la Radiotechnique.  
*Trésorier* : R. BAHUAUD, Chef de Service à la Société Française Radio-Electrique.  
*Secrétaires à la Revue* : R. CHAMPEIX, Ingénieur en Chef aux Laboratoires d'Electronique et de Physique appliquées.  
Ch. BIGUENET.  
M. MATRICON, Directeur à la C.F.T.H.  
*Président de la Commission de Propagande et Secrétaire aux Comités Locaux* : M. MARTINOFF.  
*Président de la Commission Technique* : P. TARBÈS, Ingénieur en Chef à la Radio-Industrie.  
*Président de la Commission de Lecture* : G. RIBAUD, Membre de l'Institut.  
*Conseillers* : G.-A. BOUTRY, Professeur au C.N.A.M.  
M. DESCARSIN, Directeur des Etudes et Recherches du département « Tubes Electroniques » de la Compagnie des Lampes, Ingénieur-Conseil à la Compagnie Française Thomson-Houston.  
G. GALLET, Ingénieur, Chef de Service à la C.F.T.H.  
P. LEMAIGRE-VOREAUX, Chef de Laboratoire aux Etablissements Claude, Paz et Silva.  
J. VERMANDÉ, Ingénieur au Laboratoire Central de Recherches.

**REVUE**

*Directeur-Gérant* : M. MATRICON.  
*Rédacteur en Chef* : R. CHAMPEIX.  
*Délégué Permanent et Bibliothécaire* : M. H. BIGUENET.

**Membres Bienfaiteurs**

AISENSTEIN (M.), English Electric Valve Co.  
BUREAU SCIENTIFIQUE DE L'ARMEE.  
CELTQUES (Ets).



— 15 —

CLAUDE PAZ et SILVA.  
COMMENTRY-FOURCHAMBAULT-DECAZEVILLE.  
COMPAGNIE DES COMPTEURS.  
COMPAGNIE FRANÇAISE THOMSON-HOUSTON.  
COMPAGNIE GENERALE DE RADIOLOGIE.  
COMPAGNIE GENERALE DE TELEGRAPHIE SANS FIL.  
COMPAGNIE DES LAMPES.  
COMPTOIR LYON-ALEMAND ET MARRET, BONNIN,  
LEBEL, GUIEU.  
GRAMMONT.  
HEWITTIC.  
INSTITUT DU VERRE.  
JEROME ET BONNEFOY (Cristallerie de Courbevoie).  
KALKER (Ets).  
LABORATOIRE CENTRAL DE TELECOMMUNICATIONS.  
LABORATOIRES RADIO-ELECTRIQUES.  
LAMPES ZENITH.  
LE PYREX.  
NEOTRON.  
L'OUTILLAGE R. B. V.  
PEZET (Sté).  
PHILIPS (S. A.).  
PICHOT et PARIS (Ets).  
POLACK (A.).  
LA RADIO-INDUSTRIE.  
LA RADIOTECHNIQUE.  
SADIR-CARPENTIER.  
SEBOK (J.).  
SECURIT.  
SOCIETE INDEPENDANTE DE T.S.F.  
SOCIETE FRANÇAISE RADIO-ELECTRIQUE.  
SOCIETE DE RECHERCHES ET DE PERFECTIONNE-  
MENTS INDUSTRIELS.  
LA STEATITE INDUSTRIELLE.  
TUBIX.  
TUNGSRAM.  
TURCK.  
ULMIC.  
VARAY.  
VERRERIES DE BAGNEAUX.  
LA VERRERIE SCIENTIFIQUE.  
VISSEAUX.

---

— 10 —  
**ABRÉVIATIONS**



P. H. Président d'Honneur.	G. O. * Grand Officier de la Légion d'Honneur.
M. C. H. Membre du Comité d'Honneur.	G. C. * Grand Croix de la Légion d'Honneur.
M. H. Membre Honoraire.	C. * Commandeur de la Légion d'Honneur.
M. B. Membre Bienfaiteur.	O. * Officier de la Légion d'Honneur.
M. A. Membre Actif.	* Chevalier de la Légion d'Honneur.
M. A. P. M. Membre Actif Personne Morale.	☞ Croix de Guerre.
M. S. Membre Stagiaire.	☞ Médaille Militaire.
M. E. Membre Etranger.	☞ Palmes Académiques.
M. As. Membre Associé.	+ Autres Décorations.
M. C. Membre Correspondant.	
A. T. Agent Technique.	

— 17 —

**SOCIÉTÉS**  
**MEMBRES DE LA SOCIÉTÉ FRANÇAISE**  
**DES INGÉNIEURS TECHNICIENS DU VIDE**

BUREAU SCIENTIFIQUE DE L'ARMÉE, 231, boulevard Saint-Germain, Paris (7<sup>e</sup>) (Lit. 78-90). M. B.

CELTIQUES (ETABLISSEMENTS), 2 à 8, rue Ernest-Lefèvre, Paris (4<sup>e</sup>) (Men. 84-80). M. B.

CENTRE NATIONAL D'ETUDES DE TELECOMMUNICATIONS (C.N.E.T.), 24, rue Morère, Paris (14<sup>e</sup>). M.A.P.M.

CLAUDE, PAZ ET SILVA, 8, rue Cognacq-Jay, Paris (7<sup>e</sup>). (Inv. 34-45). M. B.

COMMENTRY, FOURCHAMBAULT, DECAZEVILLE, Aciéries d'Imphy, Imphy. Siège : 84, rue de Lille, Paris (7<sup>e</sup>) (Inv. 38-14). M. B.

COMPAGNIE DES COMPTEURS (C.D.C.), 12, place des Etats-Unis, Montrouge (Seine) (Alé. 58-10). M. B.

COMPAGNIE FRANÇAISE THOMSON-HOUSTON (C.F. T.H.), 2 à 8, rue du Fossé-Blanc, Gennevilliers (Seine). (Gre. 33-05). M. B.

COMPAGNIE GENERALE DE RADIOLOGIE (C.G.R.), 34, boulevard de Vaugirard, Paris (Suf. 50-04). M. B.

COMPAGNIE GENERALE DE TELEGRAPHIE SANS FIL (C.S.F.), 79, boulevard Haussmann, Paris (8<sup>e</sup>) (Anj. 84-60). M. B.

COMPAGNIE DES LAMPES (C.D.L.), 29, rue de Lisbonne, Paris (8<sup>e</sup>) (Lab. 72-60). M. B.

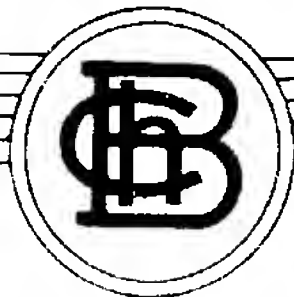
COMPTOIR LYON-ALEMAND et MARRET, BONNIN, LEBEL, GUIEU, 13, rue de Montmorency, Paris (3<sup>e</sup>) (Arc. 62-60). M. B.

DISTILLATION PRODUCTS, 755, Bridge Road West, Rochester N. Y. (U.S.A.). M.A.P.M.

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE DU PETROLE ET DES COMBUSTIBLES LIQUIDES, 4, place Bir-Hakeim, Rueil-Malmaison (S.-et-O.). (Mal. 31-12). M.A.P.M.

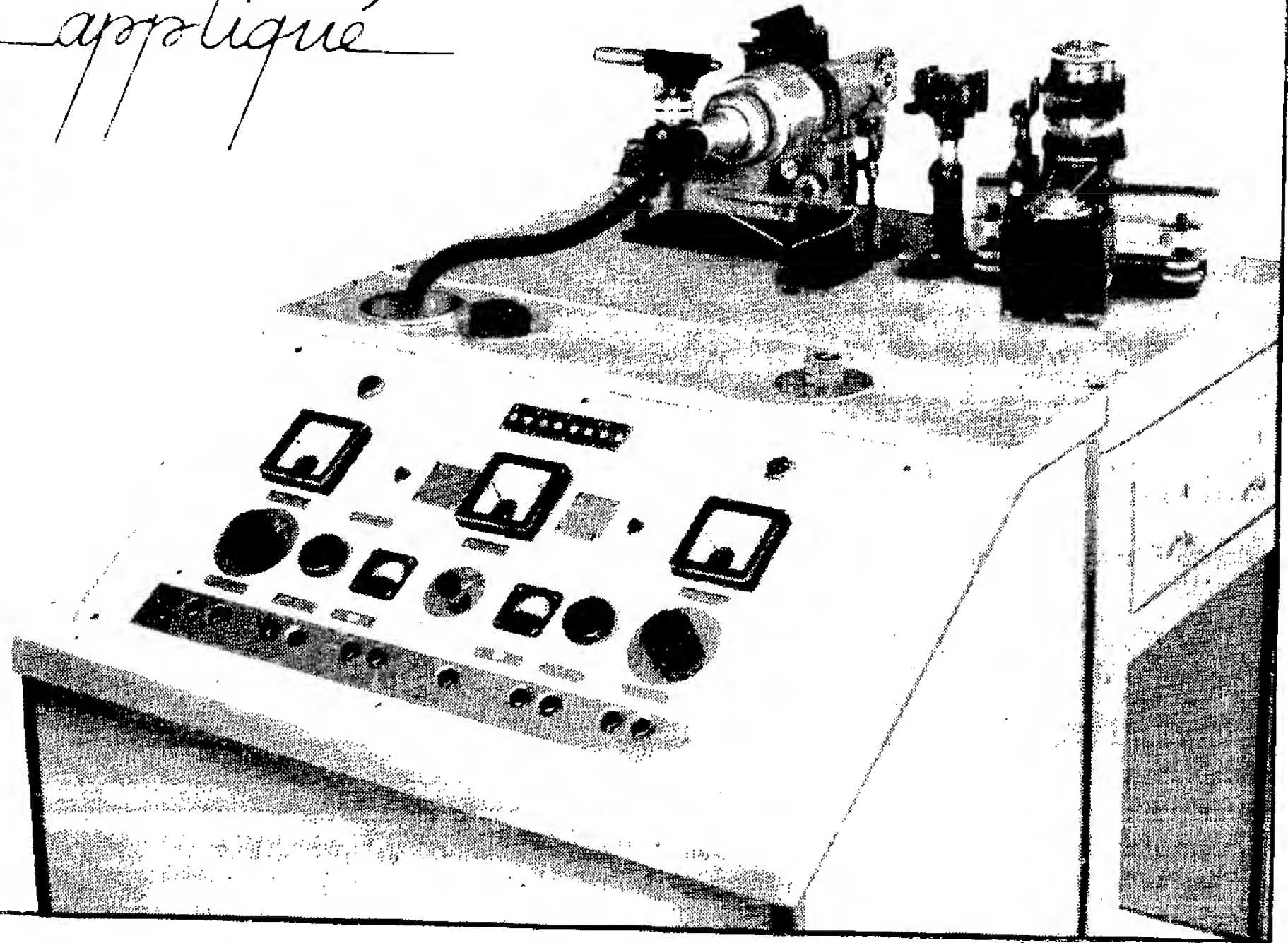
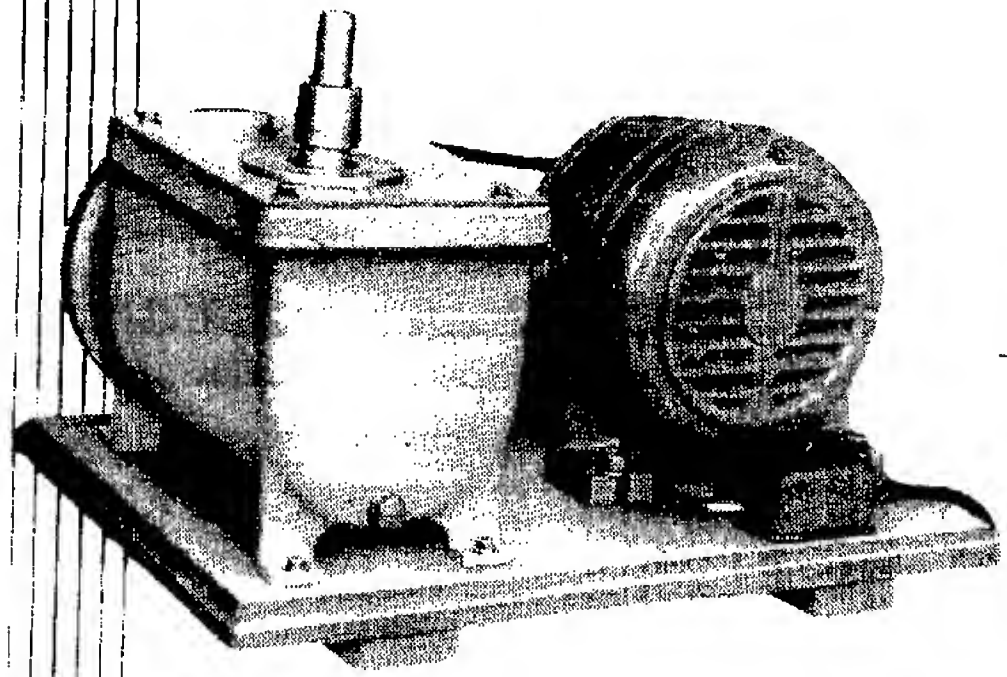


ET<sup>S</sup> BEAUDOUIN  
1 et 3 Rue Rataud - PARIS - 5<sup>e</sup>



# LE VIDE

*appliqué*



POMPES PRÉPARATOIRES  
A UN ET DEUX ETAGES  
POMPES MOLÉCULAIRES  
POMPES A DIFFUSION.  
RACCORDS, VANNES ET  
ENCEINTES POUR LE VIDE.  
TUBES A RAYONS X DÉMONTABLES  
TOUT L'APPAREILLAGE  
RADIOCRISTALLOGRAPHIQUE.

— 19 —

FABRIQUES REUNIES DE LAMPES D'ECLAIRAGE (F.R. L.E.), 64, rue Maurice-Gunsbourg, Ivry-sur-Seine (Ita. 39-33). M.A.P.M.

GRAMMONT, 11, rue Raspail, Malakoff (Seine) (Alé. 30-71). M. B.

HEWITTIC, 11, rue du Pont, Suresnes (Seine) (Lon. 26-65). M. B.

INSTITUT DU VERRE, 34, rue Michel-Ange, Paris (16<sup>e</sup>) (Jas. 67-94). M. B.

JEROME ET BONNEFOY ET Cie (CRISTALLERIE DE COURBEVOIE), 33, rue Raspail, Courbevoie (Seine) (Déf. 22-05). M. B.

KALKER (ETABLISSEMENTS), 58, rue de Paris, Les Lilas (Seine). (Bot. 48-45). M. B.

KODAK, Librarian Kodaks, Rochester, N. Y. (U.S.A.). M. A. P. M.

KODAK-PATHE (SOCIETE), 30, rue des Vignerons, Vincennes (Seine). (Dau. 30-70). M. A. P. M.

LABORATOIRE CENTRAL DES TELECOMMUNICATIONS (L.C.T.), 46, avenue de Breteuil, Paris (7<sup>e</sup>). (Ség. 90-00). M. B.

LABORATOIRES D'ELECTRONIQUE ET DE PHYSIQUE APPLIQUEES (L.E.P.), 23, rue du Retrait, Paris (20<sup>e</sup>). (Mén. 80-45). M. A. P. M.

LAMPES ZENITH, Aix-en-Provence (Bouches-du-Rhône). M. B.

NEOTRON (SOCIETE DES LAMPES), 3, rue Gesnouin, Clichy (Seine). (30-87). M. B.

L'OUTILLAGE R.B.V., 45, avenue Kléber, Paris (16<sup>e</sup>). (Klé. 87-10).

PHILIPS (Société anonyme), 50, avenue Montaigne, Paris (8<sup>e</sup>). (Bal. 07-30). M. B.

PHILIPS (Société anonyme). Usine de Brive, 37, avenue Mail-lard, Brive (Corrèze). (Brive 214).

PICHOT ET PARIS (ETABLISSEMENTS), 69, r. des Grands-Champs, Paris (20<sup>e</sup>). M. B.

P. PIEL (ETABLISSEMENTS), 48, rue du Faubourg-Saint-Denis, Paris (10<sup>e</sup>). (Pro. 22-15). M. A. P. M.

LE PYREX, 8, rue Fabre-d'Eglantine, Paris (12<sup>e</sup>) (Did. 96-90). M. B.



**HEWITTIC**

11, RUE DU PONT - SURESNES - SEINE  
— TÉL.: LON. 26-65 —



**AMPOULES A VAPEUR DE MERCURE  
— A CATHODE LIQUIDE —**

**VALVES THERMOIONIQUES  
POUR TOUTES APPLICATIONS**

**REDRESSEURS DE COURANT  
HAUTE ET BASSE TENSION**

**ONDULEURS AUTONOMES**

**CHANGEURS DE FRÉQUENCE**

**COMMANDES ÉLECTRONIQUES  
— DE MACHINES OUTILS —**



**TUBES A VAPEUR DE MERCURE  
HAUTE ET BASSE PRESSION  
— POUR MACHINES —  
A REPRODUIRE LES PLANS**



**INTERRUPTEURS A MERCURE**



**LAMPES A LUMIÈRE NOIRE**



**TUBES GÉNÉRATEURS D'OZONE**



— 21 —

LABORATOIRES RADIO-ELECTRIQUES, 6, rue Mario-Nikis, Paris (15<sup>e</sup>). (Suf. 36-70). M. B.  
PEZET (Société), 30, rue Georges-Appay, Suresnes (Seine).  
LA RADIO-INDUSTRIE, 45, avenue Kléber, Paris (16<sup>e</sup>). (Klé. 87-10). M. B.  
LA RADIOTECHNIQUE, 51, rue Carnot, Suresnes (Seine). (Lon. 21-70). M. B.  
SADIR-CARPENTIER, 101, boulevard Murat, Paris (16<sup>e</sup>). (Aut. 81-25). M. B.  
J. SEBOK, 52, rue de Gentilly, Villejuif (Seine). (Ita. 29-30). M. B.  
SOCIETE FRANÇAISE RADIO-ELECTRIQUE (S.F.R.), 55, rue Greffulhe, Levallois (Seine). (Per. 34-00). M. B.  
SOCIETE INDEPENDANTE DE T.S.F. (S.I.F.), 168, boulevard Gabriel-Péri, Malakoff (Seine). (Alé. 56-10). M. B.  
SOCIETE DE RECHERCHES ET DE PERFECTIONNEMENTS INDUSTRIELS (S.R.P.I.), 87, avenue du Président-Wilson, Puteaux (Seine). (Lon. 20-10). M. B.  
TRUB-TAUBER, 3, Amparestrasse, Zurich (Suisse). M.A.P.M.  
TUBIX, 24, rue Martin-Bernard, Paris (13<sup>e</sup>). (Gob. 27-51). M.B.  
TUNGSRAM (SOCIETE ANONYME), 112 *bis*, rue Cardinet, Paris (17<sup>e</sup>). (Wag. 29-85). M. B.  
TURCK (ETABLISSEMENTS), 19, rue de la Gare, Cachan (Seine). (Alé. 31-80).  
ULMIC (SOCIETE), 6, impasse Gauron, Malakoff (Seine). (Alé. 38-86). M. B.  
VARAY, 6, rue Victor-Considérant, Paris (14<sup>e</sup>). (Dan. 82-62). M. B.  
VERRERIES DE BAGNEAUX, Bagneaux-sur-Loing (Seine-et-Marne). M. B.  
LA VERRERIE SCIENTIFIQUE, 12, avenue du Maine, Paris (15<sup>e</sup>). (Lit. 90-13). M. B.  
VISSEAUX (SOCIETE), 103, rue Lafayette, Paris (10<sup>e</sup>). (Tru. 81-10). M. B.  
ZIVY ET Cie, 31, rue de Naples, Paris (Lab. 71-02). M.A.P.M.

# LE VIDE ET SES APPLICATIONS

**JANUARY**  
15

POMPES A PALETTES

★

POMPES A DIFFUSION  
(Huile ou mercure)

★

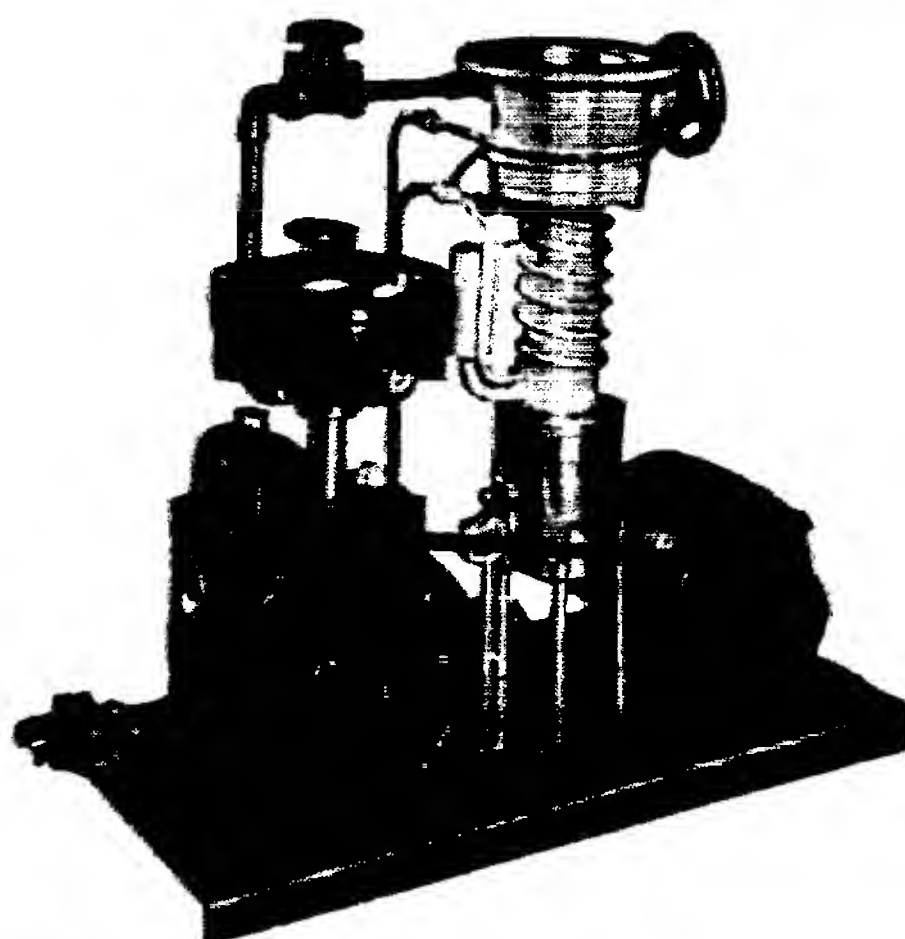
J A U G E S  
" P I R A N I "  
" P H I L I P S "  
" K N U D S E N "  
— E T C. —

★

APPAREILS A MÉTALLISER  
— SOUS VIDE —  
(cloches de Ø : 15, 30, 45, 60 cm et 1 m)

★

APPAREILS A LYOPHILISER



*petit groupe de pompage avec pompe  
à diffusion d'huile  
(débit : 50 - 60 litres / sec.)*

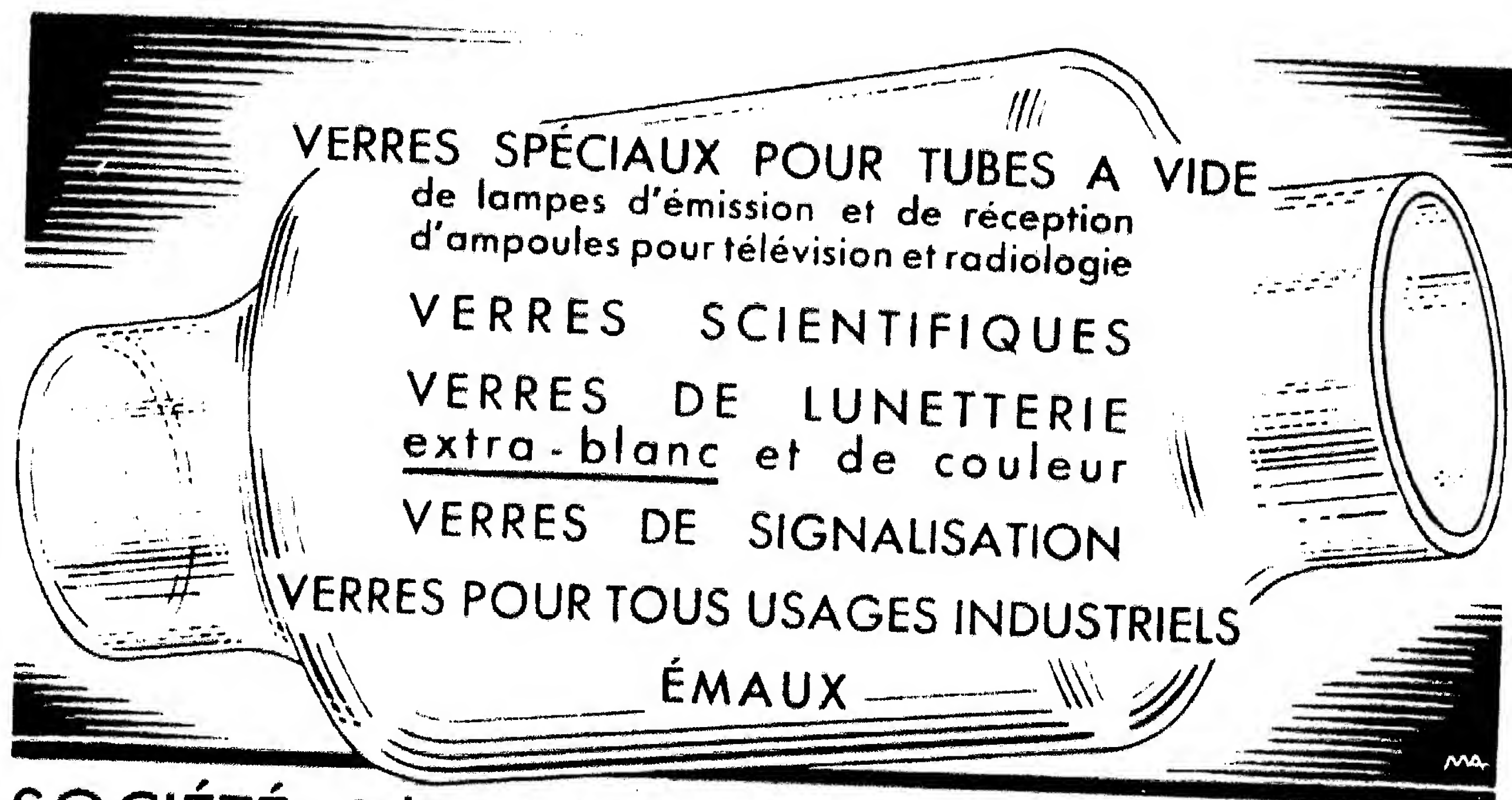
## ZIVY & C<sup>IE</sup>

29-31, RUE DE NAPLES — PARIS-8<sup>e</sup>  
LABORDE 71-02

**LISTE DES MEMBRES  
DE LA SOCIÉTÉ FRANÇAISE  
DES INGÉNIEURS TECHNICIENS DU VIDE**

- ABEC Alfred. — Chef de bureau d'études à la *Compagnie Générale de Radiologie*, 50, boulevard Gallieni, Issy-les-Moulineaux (Seine) (Mic. 34-17). Dom. : 43, rue Félicie, Gennevilliers (Seine). M. A.
- ABRIBAT. — Directeur de la *Société Kodak-Pathé*, 30, rue des Vignerons, Vincennes (Seine). Dom. : 25, avenue Foch, Vincennes (Seine). M. H.
- AILLOUD Jean. — Ingénieur Radio E.S.E., Ingénieur au C.E.A., Fort de Châtillon, Fontenay-aux-Roses (Seine). (Alé. 57-90). Dom. : 8, rue du Cange, Paris (14<sup>e</sup>). M. A.
- AISENSTEIN Siméon-M. — Directeur général *English Electric Valve Co.* Waterhouse Lane, Chelmsford (Sussex), England. M. H.
- ALBRIGHT R. — *Distillation Products Inc.*, 755, Ridge Road West, Rochester 13 N.Y., U.S.A. M. H.
- AMOIGNON Jacques. — Assistant à l'*Institut de Recherches de la Sidérurgie*, 185, rue du Président-Roosevelt, Saint-Germain-en-Laye (Seine-et-Oise). Dom. : 14, rue Chevreul, Suresnes (Seine). A. T.
- ARCHENAULT Robert. — Ingénieur E.C.P., Ingénieur à la S.F.R., 55, rue Greffulhe, Levallois-Perret (Seine) (Per. 34-00). Dom. : 13, rue Ernest-Renan, Paris (15<sup>e</sup>). M. A.
- ARIES Roger — Ingénieur Chef de Section U.H.F. à la C.S.F., 23, rue du Maroc, Paris (Bot. 66-50). Dom. : 51, rue des Meuniers, Suresnes (Seine). M. A.
- ARNAL Antoine. — Agent technique à la S.F.R., 55, rue Greffulhe, Levallois-Perret (Seine) (Per. 34-00). Dom. : 66, rue des Moines, Paris (17<sup>e</sup>). A. T.
- ARNULF Albert, ✱, ✱ 14-18. — Professeur à la *Faculté des Sciences de Paris, Institut d'Optique*, 3, boulevard Pasteur, Paris (15<sup>e</sup>). (Ség. 28-26). Dom. : 13, rue de Poissy, Paris (5<sup>e</sup>). M. A.



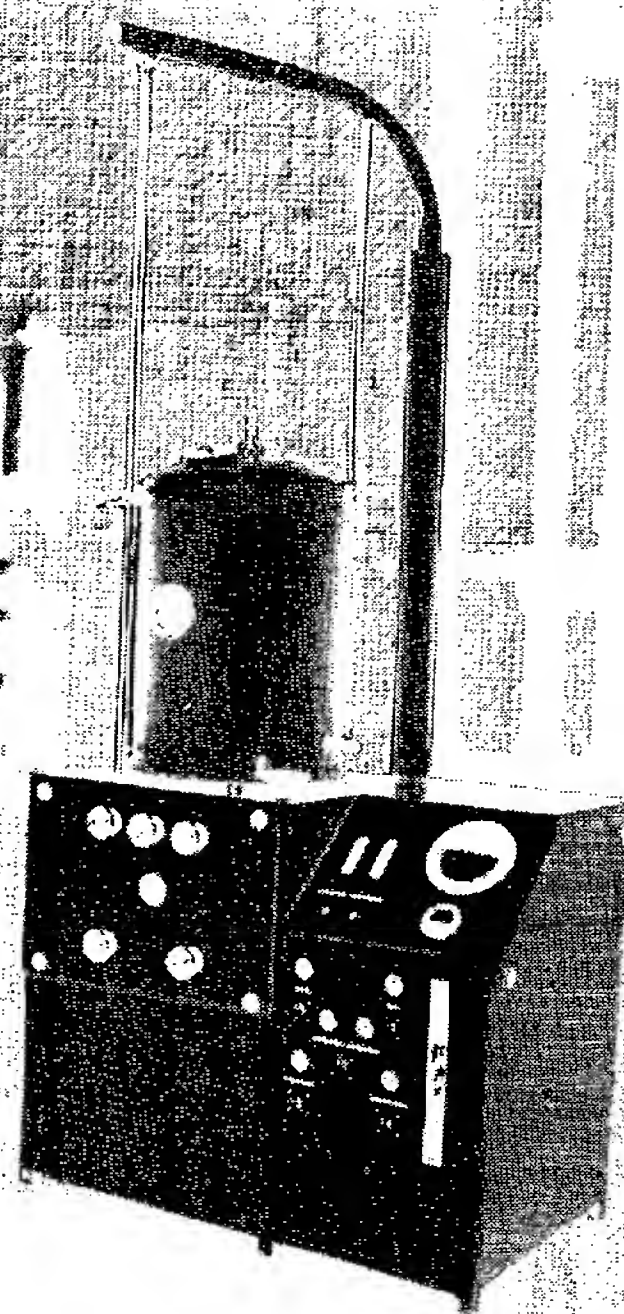


**SOCIÉTÉ D'EXPLOITATION DES VERRERIES  
DE BAGNEAUX ET APPERT FRÈRES RÉUNIES**  
A BAGNEAUX-SUR-LOING (S.-&-M.) TÉL. : 56 A NEMOURS

- ARRAZAU Joseph. — Ingénieur I.E.G. et Radio E.S.E., Ingénieur à la *Radiotechnique*, 130, avenue Ledru-Rollin, Paris (11<sup>e</sup>) (Vol. 23-09). Dom. : 39, rue Raspail, Courbevoie (Seine). M. A.
- AUBREE Jacques. — Sous-ingénieur à la *Radio-Industrie*, 59, rue des Orteaux, Paris (20<sup>e</sup>). Dom. : 24, rue Cluseret, Suresnes (Seine). A. T.
- AUMONT Bernard. — Ingénieur Civil des Mines, Directeur du Département Tubes à la *Société Française Radioélectrique*, 55, rue Greffulhe, Levallois-Perret (Seine). (Per. 34-00). Dom. : 182 bis, boulevard Pereire, Paris (17<sup>e</sup>). M. H.
- AUPOIX Marcel. — Ingénieur de l'Ecole de Physique et Chimie, Chef du Service Tubes Télévision à la S. A. *La Radiotechnique*, 51, rue Carnot, Suresnes (Seine). (Lon. 21-70). Dom. : 14, rue Girardon, Paris (18<sup>e</sup>). (Mon. 45-55). M. A.
- BACQUET Eugène. — Ingénieur A. et M., Ingénieur-Conseil. Dom. : 1 bis, rue Daumesnil, Vincennes (Seine). (Dau. 24-95). M. A.
- BAHUAUD René. — Ingénieur, Chef de Service adjoint à la *Société Française Radioélectrique*, 55, rue Greffulhe, Levallois-Perret (Seine). (Per. 34-00). Dom. : 3, rue Franklin, Asnières (Seine). (Gré. 46-56). M. A.
- BAILLEUL-LANGLAIS Josette (Mme) — Ingénieur à la *Radiotechnique*, 51, rue Carnot, Suresnes (Lon. 21-70). Dom. : 187, avenue du Maine, Paris (14<sup>e</sup>). M. A.
- BARBAULT Hubert. — Ingénieur C.N.A.M., Ingénieur au *Laboratoire Central*, 17, rue Pierre-Lhomme, Courbevoie (Seine). (Déf. 33-00). Dom. : 1, rue Louis-le-Grand, Paris (2<sup>e</sup>). (Opc. 39-64). M. A.
- BARCHEWITZ. — Professeur à la *Faculté des Sciences de Rennes*. Dom. : 41, rue Carnot, Noisy-le-Sec (Seine). M.A.
- BARTHELEMY René, O. ✱. — Membre de l'Académie des Sciences, Ingénieur E.S.E., Ingénieur en Chef du Centre expérimental de Télévision de la *Compagnie des Compteurs*, 79, Grande-Rue, Montrouge. (Alé. 58-70). Dom. : Villa Bellevue, Fontenay-aux-Roses (Seine). M. C. H.
- BEAUDOUIN Lucien. — Ingénieur chimiste, licencié ès sciences, Ingénieur aux *Etablissements Turck*, 19, rue de la Gare, Cachan (Seine) (Alé. 31-80). Dom. : 135, rue de Charenton, Paris (12<sup>e</sup>) (Did. 83-67).
- BEAUDOUIN Paul. — Ingénieur E.P.C.I., gérant des *Etablissements Beaudouin*, 1 et 3, rue Rataud, Paris (5<sup>e</sup>). (Gob. 12-08). M. A.

# POMPES CELTIQUES

TOUT CE QUI  
CONCERNE  
LE VIDE



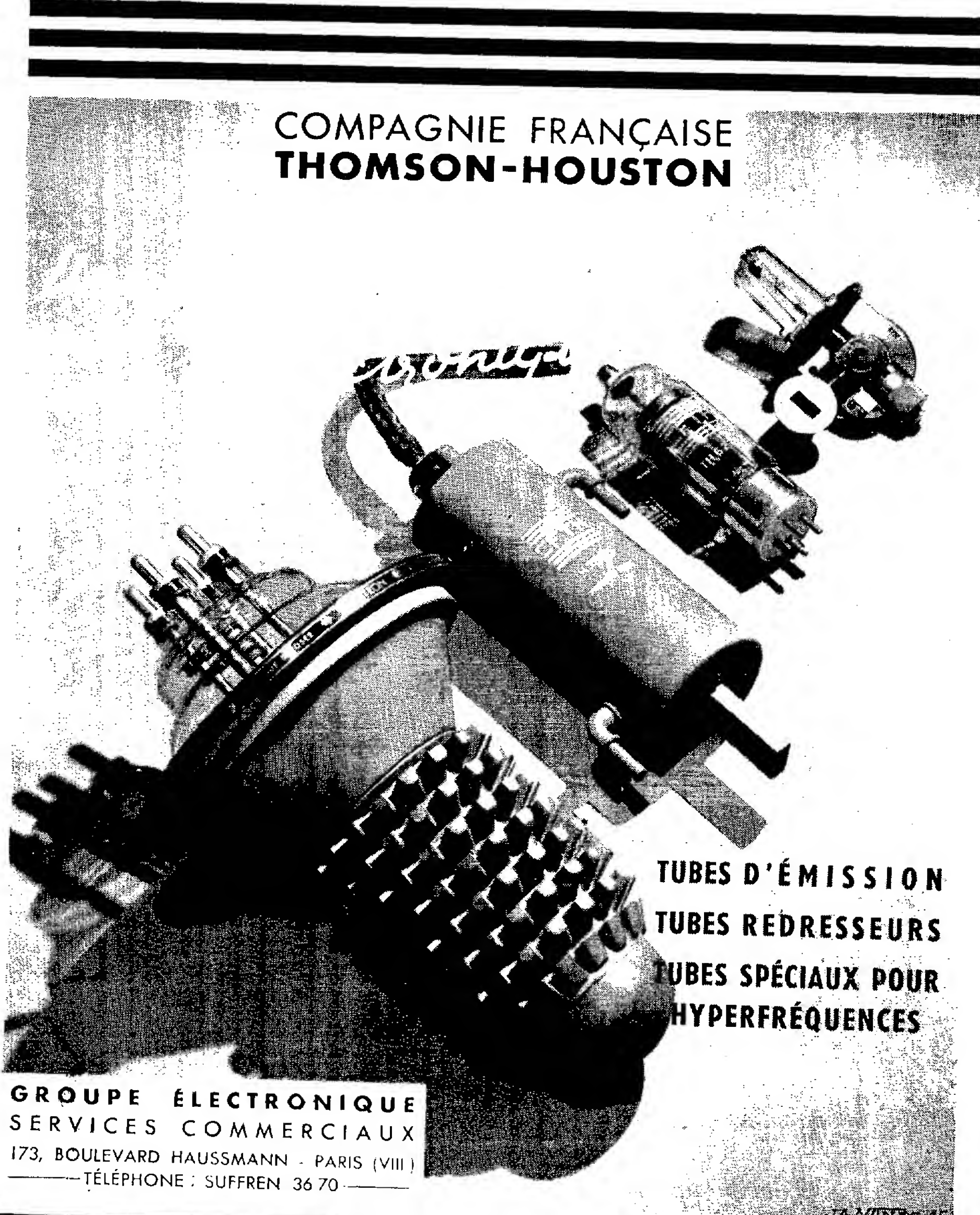
**2 à 8, RUE ERNEST-LEFÈVRE PARIS-XX<sup>e</sup>**  
**MÉNILMONTANT + 84-80**

JANUNES



— 27 —

- BECQUEMONT Jacques. — Ingénieur E.P.C.I., Chef du Service « Tubes à vide » au *Laboratoire Central de Télécommunications*, 46, avenue de Breteuil, Paris (7<sup>e</sup>). (Ség. 90-00). Dom. : 41, rue d'Auteuil, Paris (16<sup>e</sup>). M. A.
- BELAIEW Nicolas. — Docteur ès Sciences, Lauréat de l'Académie des Sciences. Dom. : 1, Rond-Point Bugeaud, Paris (16<sup>e</sup>). (Jas. 47-78). M. II.
- BELMERE Raymond, +. — Ingénieur A. et M. et E.S.E., Directeur des travaux extérieurs de la *Société Française Radioélectrique*, 55, rue Greffulhe, Levallois-Perret (Seine) (Per. 34-01). Dom. : 41, boulevard Exelmans, Paris (16<sup>e</sup>). (Jas. 20-95). M. H.
- BENGT Evard. — Ingénieur à la Société *Schönander*, Stockholm (Suède). Dom. : Geog Schönander, Stockholm (Suède). M. C.
- BERNIER Jean-Charles. — Professeur d'électronique à l'*Ecole Polytechnique de Montréal*. Dom. : 1430, rue Saint-Denis, Montréal (Canada). M. C.
- BERTHAUD Madeleine (Mlle). — Ingénieur I.E.G., Licenciée ès Sciences, Ingénieur à *La Radiotechnique*, 51, rue Carnot, Suresnes (Seine). (Lon. 21-70). Dom. : 23, rue Clairaut, Paris (17<sup>e</sup>). M. A.
- BESSON André. — Ingénieur à la S.F.R. Dom. : 8, rue Courat, Paris (20<sup>e</sup>). M. A.
- BESSON Raoul. — Ingénieur E.P.C.I. et E.C.R., Directeur Technique de la *Société des Glaces Gervais*, 23, rue de Stalingrad, Bobigny (Seine). (Nor. 99-45). Dom. : 26, rue des Plantes, Paris (14<sup>e</sup>). (Ség. 15-09). M. A.
- BEVILLARD Claude. — Ingénieur I.E.G., Ingénieur à *La Radiotechnique*, 51, rue Carnot, Suresnes (Seine). (Lon. 21-70). Dom. : 12, boulevard Maillot, Neuilly-sur-Seine (Seine). (Sab. 94-68). M. A.
- BEZY Henri. — Chef de Département aux *Laboratoires Radio-Électriques*. Dom. : 5, avenue Calliéni, Courbevoie (Seine). M. A.
- BIGUENET Charles. — Ingénieur-Docteur, Ingénieur au *Laboratoire Central des Télécommunications*, 46, avenue de Breteuil, Paris (7<sup>e</sup>). (Ség. 90.00). Dom. : 25, avenue Alphonse-Daudet, Montesson (Seine-et-Oise). M. A.
- BILLARD Joseph. — Contremaître à la *Société Française Radioélectrique*. Dom. : 7, rue Jean-Sicard, Paris (15<sup>e</sup>). A. T.



COMPAGNIE FRANÇAISE  
**THOMSON-HOUSTON**

TUBES D'ÉMISSION  
TUBES REDRESSEURS  
TUBES SPÉCIAUX POUR  
HYPERFRÉQUENCES

GRUPE ÉLECTRONIQUE  
SERVICES COMMERCIAUX  
173, BOULEVARD HAUSSMANN - PARIS (VIII)  
— TÉLÉPHONE : SUFFREN 36 70 —

**CFTH**

- BILDE Henry.** — Licencié ès sciences, Chef du Département « Céramiques spéciales » de la *C.S.F.*, 22, rue de l'Oasis, Puteaux (Seine). (Lon. 07-07). Dom. : 21, rue Legrand, Fontenay-sous-Bois (Seine). M. A.
- BIOLLEY Elie.** — Ingénieur I.E.G., Directeur Technique à la *Société des Lampes Fotos*, 160, route d'Heyrieux, Lyon (Rhône). (P. 75-05). M. A.
- BIR Roger.** — Ingénieur chimiste I.C.L., Licencié ès sciences, Ingénieur à *La Radiotechnique*, 51, rue Carnot, Suresnes (Seine). (Lon. 21-70). Dom. : 33, rue Rivay, Levallois-Perret (Seine). M. A.
- BLANC-LAPIERRE André.** — Ancien Elève de l'Ecole Normale Supérieure, Agrégé des Sciences Physiques, Docteur ès sciences, Professeur à la *Faculté des Sciences d'Alger*. Dom. : 18, avenue Foureau-Lamy, Alger (674-48). M. A.
- BLAVAT.** — *Comptoir Lyon-Alemand et Marret, Bonnin, Lebel, Guieu*, 13, rue de Montmorency, Paris (3<sup>e</sup>). (Arc. 62-60). M. II.
- BLOT Maurice.** — *Comptoir Lyon-Alemand et Marret, Bonnin, Lebel, Guieu*, 13, rue de Montmorency, Paris (3<sup>e</sup>) (Arc. 62-60). M. II.
- BOBENRIETH Albert.** — Ingénieur au *C.N.E.T.*, division « Tubes et Hyperfréquences », 149, boulevard Bineau, Neuilly-sur-Seine. (Sab. 84-58). Dom. : 19, avenue Jean-Jaurès, Montrouge (Seine). M. A.
- BOCQUET René.** — Ingénieur E.B.P., Ingénieur à la *S.F.R.* Dom. : 128, boulevard Péreire, Paris (17<sup>e</sup>). M. A.
- BOHN Maurice.** — Agent technique à la *S.F.R.*, 55, rue Gref-fulhe, Levallois-Perret. (Per. 34-00). Dom. : 27, rue Rieus-ses, Viroflay (Seine-et-Oise). A. T.
- BOISOT Marcel O. ✱.** — Licencié ès sciences, Chef de Laboratoire à l'Ecole Polytechnique, Président-Directeur général de la *Société Verre et Technique*. — Dom. : 7, rue de Verneuil, Paris (7<sup>e</sup>). (Lit. 87-16). M. A.
- BOISSIERE Jacques.** — Ingénieur E.P.C.I., Ingénieur à la *C.F.T.H.*, 41, rue de l'Amiral-Mouchez, Paris (13<sup>e</sup>). (Per. 32-74). Dom. : 43, rue de Flandre, Paris (19<sup>e</sup>). M. A.
- BONAN Armand.** — Dom. : 24, avenue de l'Ile-de-France, Antony (Seine). M. A.

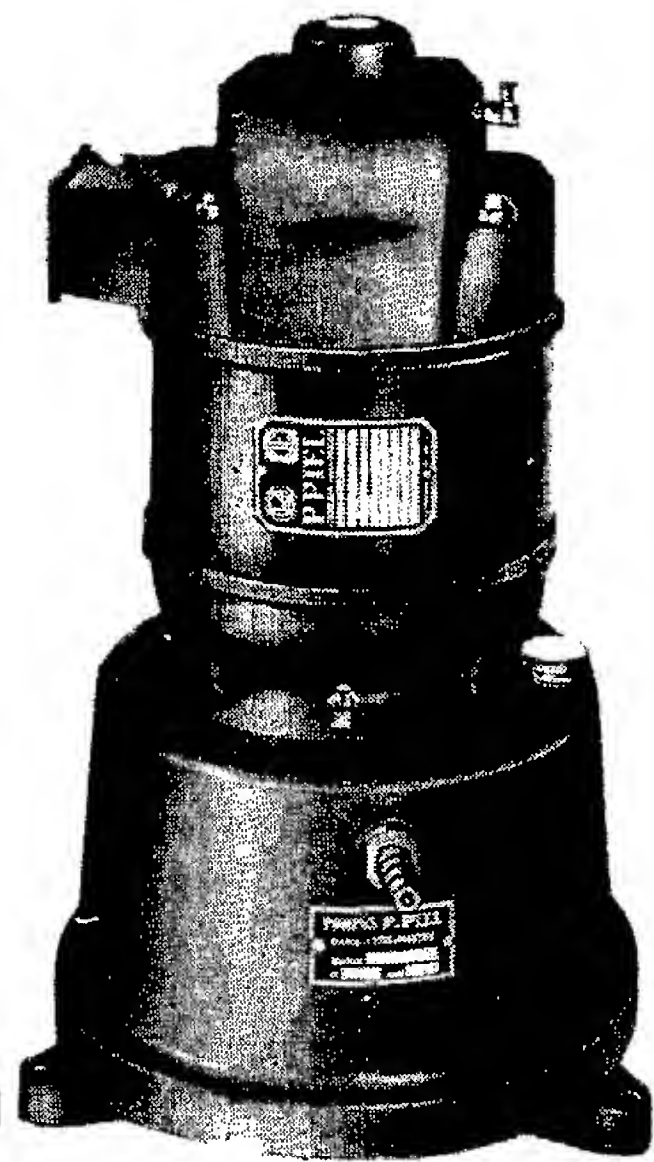


**ÉTABLISSEMENTS**  
PARIS — 48, Faubourg St-Denis  
LYON — 3 et 5, Cours Vitton  
NANTES — 62, Rue Paul Bellamy

**P. PIEL**

★  
**POMPES  
A VIDE**

SYSTÈME P. PIEL  
BREVETÉ S.G.D.G.



Pompe à vide élevé à piston  
mouvement excentrique pour air sec  
degré de vide résiduel en air sec  
— inférieur à 1 mm de mercure —

- Types spéciaux pour vide de 1100 de Hg et sur demande 11000
- Volume d'air engendré à la pression atmosphérique de 760 mm Hg 2.000, 5.000 et 10.000 litres-heure
- Sur demande clapet automatique anti-retour d'huile sur l'aspiration

ÉTUDES ET DEVIS DE TOUS  
LES PROBLÈMES DE VIDE

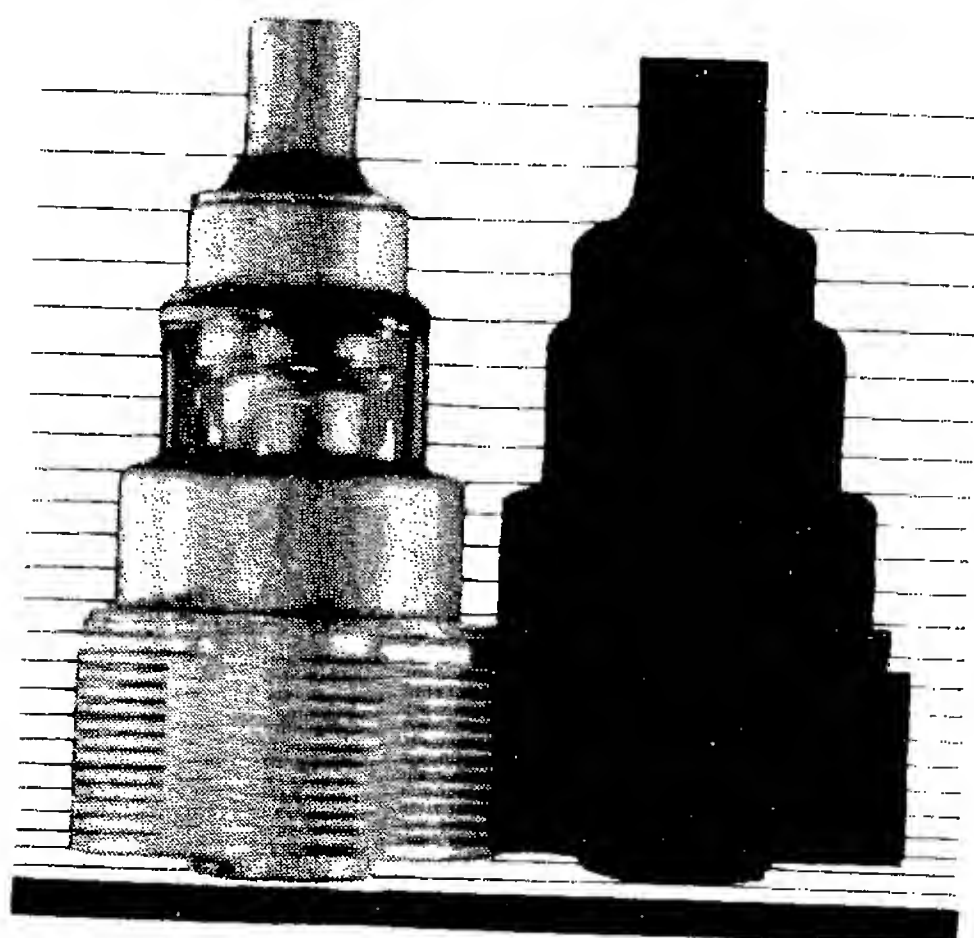
— 31 —

- BONNE Robert. — Ingénieur A. et M., Ingénieur à la *S.F.R.*  
Dom. : 17, rue Franklin, Courbevoie (Seine). M. A.
- BONVALOT Pierre. — Ingénieur E.S.E., Licencié ès sciences,  
Ingénieur à la *Société Française Radioélectrique*, 55, rue  
Greffulhe, Levallois-Perret (Seine). (Per. 34-00). Dom. :  
140, rue de Belleville, Paris (20<sup>e</sup>). (Mén. 71-49). M. A.
- de BOSSON Lucien. — Ingénieur à la *S.R.P.J.*, 87, avenue du  
Président-Wilson, Puteaux (Seine). (Lon. 20-10). Dom. :  
8, rue Albert-Joly, Le Vésinet (Seine-et-Oise). (Pri. 35-53).  
M. H.
- BOSSUAT Daniel. — Agent Technique à la *Société Française  
Radioélectrique*, 55, rue Greffulhe, Levallois-Perret (Sei-  
ne). Dom. : 137, avenue Michel-Bizot, Paris (12<sup>e</sup>). A. T.
- BOUCHARD Jacques. — Licencié ès sciences, Directeur de  
l'*Ecole Française de Radioélectricité*, 10, rue Amyot,  
Paris (5<sup>e</sup>). (Por. 05-95). Dom. : 21, boulevard Saint-Ger-  
main, Paris (5<sup>e</sup>). M. As.
- BOUCHIER Gilbert. — Dom. : 8, rue Henri-Poincaré, Paris-  
(20<sup>e</sup>). M. A.
- du BOUEXIC Viviane. — Ingénieur aux *Etablissements Turck*,  
19, rue de la Gare, Cachan (Seine). (Alé. 31-80). Dom. :  
9, square Alboni, Paris (16<sup>e</sup>). M. A.
- BOULET Francis. — Ingénieur à la *Compagnie des Comp-  
teurs*, Laboratoire de Corbeville, par Orsay (Seine-et-Oise).  
(346 Orsay). Dom. : 61, avenue des Tilleuls, Bures-sur-  
Yvette (Seine-et-Oise). M. A.
- BOUMESTER Hubert. — Ingénieur électricien de l'Univer-  
sité de Delft, *Amperex Electronic Corp.*, 25, Washington  
Street, Brooklyn, New-York (U.S.A.). M. C.
- BOURCET Jean. — Ingénieur E.S.M.E., Ingénieur à la *Société  
Française Radioélectrique*, 55, rue Greffulhe, Levallois-  
Perret. (Per. 34-00. Poste 333). Dom. : 95 bis, avenue des  
Pages, Le Vésinet (Seine-et-Oise). (Pri. 35-13). M. A.
- BOURION René. — Ancien élève de l'Ecole Normale Supé-  
rieure, Agrégé de l'Université, Docteur ès sciences, Ingé-  
nieur à la *S.F.R.*, 55, rue Greffulhe, Levallois-Perret (Sei-  
ne). (Per. 34-00). Dom. : 14, rue Déodat-de-Séverac, Paris  
(17<sup>e</sup>). M. A.
- BOUTRY Georges-Albert, ✱. — Agrégé de l'Université, Doc-  
teur ès sciences, Professeur au *Conservatoire National des  
Arts et Métiers*, 292, rue Saint-Martin, Paris (3<sup>e</sup>). (Tur.  
64-40). M. A.

# Tube LMT 3852 A.

FABRIQUÉ EN FRANCE PAR

## L.C.T.



**Triode à structure  
plane pour ondes  
décimétriques.**

### UTILISATIONS

oscillateur  
amplificateur  
multiplicateur  
de fréquence.

### CARACTÉRISTIQUES PRINCIPALES

Tension filament : . . . . . 6, 3 V.  
Courant filament : . . . . . 1, 2 A.  
Dissipation anodique max. : . . . . . 100 W.

### PUISSANCE DE SORTIE

Régime permanent 500 Mc/s : . . . . . 25 W.  
Régime d'impulsions 1.000 Mc/s : . 2 Kw. crête.

*Laboratoire Central de Télécommunications*

46 AVENUE DE BRETEUIL 46  
PARIS - VII<sup>e</sup>

EDITIONS  
BRUNIER



- BOUTEVILLE René.** - Maison Meunier, Durtol (P.-de-D.).  
M. A.
- BOUVIER Gabriel.** - Ingénieur aux *Etablissements Turck*,  
19, rue de la Gare, Cachan (Seine). (Ale. 31-80). Dom. :  
Fontanes (Gers). M. S.
- BRASIER Jean.** - Ancien Elève de l'Ecole Polytechnique,  
Ingénieur à la *Société Française Radioélectrique*, 55, rue  
Greffuhle, Levallois-Perret (Seine). Dom. : 2, rue Joseph-  
Perret, Colombes (Seine). M. A.
- BRIOT André.** - Chef de Service à la *Compagnie des Comp-  
teurs*, 77, rue Gabriel-Péri, Montrouge (Seine). (Alé. 58-70).  
Dom. : 14, rue Ernest-Psichari, Paris (7<sup>e</sup>). M. A.
- BROCATO Robert.** - Agent technique de la *S.F.R.*, 55, rue  
Greffuhle, Levallois-Perret (Seine). (Per. 34-00). Dom. :  
27, rue Louis-Rolland, Montrouge (Seine).
- de BROGLIE Maurice, C. ✱.** - Membre de l'Académie Fran-  
çaise, membre de l'Académie des Sciences. Dom. : 29, rue  
de Chateaubriand, Paris (8<sup>e</sup>). M. C. II.
- BRUYER Jacques.** - Agent technique à la *S.F.R.*, 55, rue  
Greffuhle, Levallois-Perret (Seine). Dom. : 5, rue Wal-  
deck-Rousseau, Vigneux-sur-Seine (Seine-et-Oise). A. T.
- BURCHER Jean.** - Ancien Elève de l'Ecole Polytechnique,  
Ingénieur de l'Ecole Supérieure d'Optique, Directeur tech-  
nique de la *S.R.P.L.*, 87, avenue du Président-Wilson, Pu-  
teaux (Seine). (Lon. 20-10). Dom. : 30, rue Pasteur, Pu-  
teaux. M. H.
- BYDON Joseph.** - Contremaître à la *S.F.R.* Dom. : 15, rue  
Edouard-Vaillant, Bezons (Seine-et-Oise). A. T.
- CABANNES Jean, C. ✱. ✱.** - Membre de l'Académie des  
sciences et de la Royal Institution de Londres, Professeur  
à la Sorbonne (Directeur du Laboratoire de Recherches  
physiques), 1, rue Victor-Cousin, Paris (5<sup>e</sup>). (Ode. 24-13).  
Dom. : 2, rue Pierre-Curie, Paris (5<sup>e</sup>). (Ode. 95-50). M.C.H.
- CAHEN Roger.** - Directeur des Recherches à *La Radio-In-  
dustrie*, 55, rue des Orteaux, Paris (20<sup>e</sup>). (Mén. 04-40).  
Dom. : 79, rue Chardon-Lagache, Paris (16<sup>e</sup>). M. H.
- CAHOUR Pierre.** - Ingénieur à la *S.F.R.* Dom. : 7, clos du  
Verger, Chatou (Seine-et-Oise). M. A.
- CAMENEN Jean.** - Agent technique à la *S.F.R.* Dom. : 82,  
rue Jules-Guesde, Levallois-Perret (Seine). A. T.

**LEP**

**LABORATOIRES  
D'ÉLECTRONIQUE  
ET DE  
PHYSIQUE APPLIQUÉES**

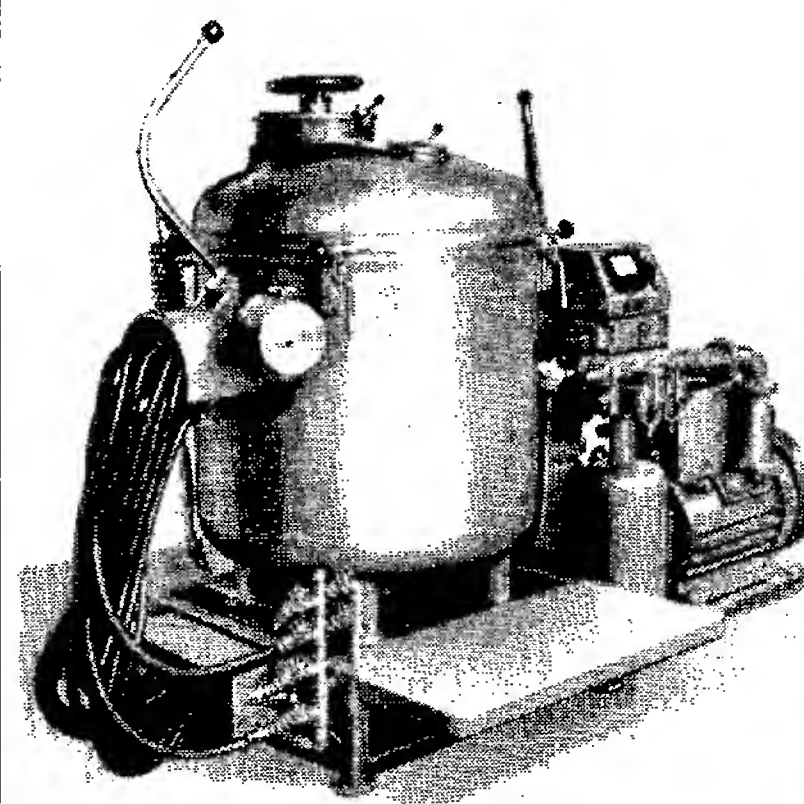
TÉLÉVISION  
INFRA-ROUGE  
HYPERFRÉQUENCES  
COUCHES  
PHOTO-SENSIBLES  
TUBES  
ET MATÉRIELS  
ÉLECTRONIQUES  
SPÉCIAUX

**RECHERCHES  
ÉTUDES  
PROTOTYPES**

**LEP**

23, RUE DU RETRAIT  
PARIS XX

JANUNES-15



## VIDE ÉLEVÉ

### Appareillages:

Pompes rotatives à huile  
Pompes à diffusion d'huile  
Postes de pompage à vide élevé  
Installations d'évaporation  
Installations de distillation  
Installations d'imprégnation  
Installations de fusion et de  
coulée sous vide  
Fours à recuire et de frittage  
sous vide  
Installations de séchage par  
congélation  
Appareils de mesure du vide  
Vannes et accessoires

### Huiles à vide:

Huiles spéciales pour  
pompes rotatives et  
pompes à diffusion



**GERAETEBAU-ANSTALT**  
BALZERS, PRINCIPAUTÉ DE LIECHTENSTEIN

JANUNES

AGENT EXCLUSIF FRANCE & UNION FRANÇAISE  
**P R O M É**  
PRODUCTION & MÉTROLOGIE  
COLOMBES - PARIS  
67, AVENUE DELABY TEL. : CHARLEBOURG 40-61

- CAZALAS André. --- Ancien Elève de l'Ecole Polytechnique, Chef de Service Adjoint à la Direction du Département « Télévision » de la *Compagnie des Compteurs*, 12, place des Etats-Unis, Montrouge (Seine). (Alé. 58-70). Dom. : 51, rue du Ranelagh, Paris (16<sup>e</sup>). (Jas. 06-95). M. A.
- CHIAFFOTTE Raymond. --- Ingénieur des Arts et Manufactures, Chef de Section à la *Société Française Radioélectrique*, Dom. : 6, rue des Frères-Henry, Montrouge (Seine). M. A.
- CHAMPEIX Robert, ⚙. --- Ingénieur E.R.B., Ingénieur-Docteur, Rédacteur en Chef de la Revue « *Le Vide* », Ingénieur en Chef aux *Laboratoires d'Electronique et de Physique appliquées*, 23, rue du Retrait, Paris (20<sup>e</sup>). (Mén. 80-45). Dom. : 5, rue des Gâte-Ceps, Saint-Cloud (Seine-et-Oise). (Mol. 50-11). M. A.
- CHANTELOT Simone (Mme). --- Licenciée ès sciences, Ingénieur E.S.E., Ingénieur à la *Compagnie Générale de T.S.F.*, 168, boulevard Gabriel-Péri, Malakoff (Seine). Dom. : 39, avenue Ernest-Reyer, Paris (14<sup>e</sup>). M. A.
- CHANTEREAU Jacques. --- Dom. : 5, rue Picot, Paris (14<sup>e</sup>). M. A.
- CHARDON Jean. --- Ingénieur E.E.M.I., Ingénieur à la *S.F.R.*, 55, rue Greffulhe, Levallois (Seine). (Per. 34-00, p. 338). Dom. : 13, rue Ernest-Renan, Paris (15<sup>e</sup>). (Seg. 74-17). M. A.
- CHARIL Pierre. --- Ingénieur au *C.N.E.T.*, 149, boulevard Bineau, Neuilly (Seine). (Mai. 13-93). Dom. : 82, boulevard des Batignolles, Paris (17<sup>e</sup>). M. A.
- CHARRIER Edmond. --- Agent technique à la *Radio-Industrie*, Dom. : 28, rue Sadi-Carnot, Montrouge (Seine). A. T.
- CHARLES Daniel, ⚙. --- Docteur ès sciences physiques, Ingénieur à la *C.S.F.*, 23, rue du Maroc, Paris (19<sup>e</sup>). (Bot. 66-50). Dom. : 5, rue Jean-Moulin, Nogent-sur-Marne. (Tre. 32-68). M. A.
- CHARTIER Bernard. --- Agent Technique à la *Société Française Radioélectrique*, Dom. : 11 bis, avenue Beaucour, Paris (8<sup>e</sup>). A. T.
- CHAUDRON Georges, O. ⚙. --- Docteur ès sciences, Professeur à la Sorbonne, *Directeur du Laboratoire de Vitry du C.N.R.S.*, 11, rue Pierre-Curie, Paris (5<sup>e</sup>). (Odé. 45-46). Dom. : 1, rue Victor-Cousin, Paris (5<sup>e</sup>). M. II.



machine  
reproduit  
les plans  
à  
tirage continu

valves thermoioniques  
et relais ioniques

redresseurs de courant  
à vapeur de mercure

**LA VERRERIE  
SCIENTIFIQUE**

12 avenue du Maine. Paris XV<sup>e</sup>. Tél. Littré 90-13

- CHAUVRON Pierre. - Agent technique à la *S.F.R.* Dom. : 35, rue D.-Casanova, Saint-Denis (Seine). A. T.
- CHEMLA Claude. - Ingénieur E.S.E., Licencié ès sciences. Dom. : 41, boulevard Saint-Michel, Paris (5<sup>e</sup>). M. A.
- CHEZEAU Daniel. - Agent technique à la *S.F.R.* Dom. : 36, rue Le Marois, Paris (16<sup>e</sup>). A. T.
- CHIREIX Raymond. - Ingénieur à la *Société Française Radio-électrique*, 55, rue Greffuhle, Levallois-Perret (Seine). (Per. 34-00). Dom. : 4, rue Alfred-de-Vigny, Courbevoie (Seine). M. A.
- CHOUOFF Serge,  $\pm$ . - Licencié ès sciences mathématiques. Dom. : 27, boulevard Brune, Paris (14<sup>e</sup>). M. S.
- CHURG Elie. - Licencié ès sciences, Ingénieur I.E.G. et Radio E.S.E., Ingénieur aux *Laboratoires S.A.I.P.E.*, 19, rue de Montreuil, Pantin (Seine). (Vil. 08-97). Dom. : 14, rue des Périchaux, Paris (15<sup>e</sup>). (Lee. 48-53). M. A.
- CLARENS Claude. - Ingénieur E.S.E. et E.R.B. Ingénieur à la *S.F.R.*, 5, rue Greffuhle, Levallois-Perret. Dom. : 2, rue Danièle-Casanova, Saint-Gratien (Seine-et-Oise). M. A.
- COMPARAT Paul  $\frac{7}{8}$ . - Docteur ès sciences. Ingénieur E.C.I., Directeur de l'*École Centrale Lyonnaise*, 16, rue de Chevreul, Lyon. (P. 24-35). M. A.
- CORNETTE Michel. - Ingénieur de l'Institut de Chimie de Paris, Chef de Service à la *Société de Recherches et de Perfectionnements industriels*, 87, avenue du Président-Wilson, Puteaux (Seine). (Lon. 20-40). Dom. : 19, rue Hallé, Paris (14<sup>e</sup>). M. A.
- COQUEREL Roger. - Ingénieur aux Etablissements *Spatium*, 19, rue de la Gare, Cachan (Seine-et-Oise). (Ale 31-80). Dom. : 4, rue Monbauron, Versailles (Seine-et-Oise). M. A.
- CORDONNIER Joseph-Gérard. - Ingénieur E.S.E. Licencié ès sciences, Ingénieur-Conseil, 116 bis, avenue des Champs-Élysées, Paris (8<sup>e</sup>). (Bal. 72-00). Dom. : 3, boulevard Richard-Wallace, Neuilly-sur-Seine. (Sab. 83-67). M. A.
- COSGROVE Cyril. - B. Sc. M.I.M.E., Assistant général Manager, *Osram-Gec Group*, Hammersmith, London W 6 (Riverside 3431). Dom. : 3, York Avenue, London SW 14 (Prospect 4780). M. C.
- COUCHET Georges. - Agrégé des Sciences Physiques. Chef de Travaux de Physique générale à la *Faculté des Sciences d'Alger*, 1, rue Michelet, Alger (Alger 354-53). Dom. : 52, rue Daguerre, Alger. M. A.



# SAINT-GOBAIN

DÉPARTEMENT DES PRODUITS ORGANIQUES  
1 bis, Place des Saussaies PARIS (VIII<sup>e</sup>) Tél. Anjou 21-62 ou Anjou 58 67

## GRAISSE SILICONE

pour  
vide poussé

## FLUIDE SILICONE

pour pompes à vide

## SILASTIC

Caoutchouc de Silicone pour lutage

## ARALDITE

Résine pour assemblage de matériaux

J.-A. NUNÈS - 15

### COMMENTRY-FOURCHAMBAULT-DECAZEVILLE

84, RUE DE LILLE, PARIS-VII<sup>e</sup> - INV. 38-14

ACIÉRIES D'IMPHY (NIÈVRE)



### ALLIAGES SOUDABLES AU VERRE

DILVER-O - DILVER-P - PLATINITE

SUPERNICKIMPHY POUR CATHODES



### ALLIAGES A PROPRIÉTÉS MAGNÉTIQUES SPÉCIALES

ANHYSER-B - ANHYSER-D

RECTIMPHY - MUMÉTAL

J.-A. NUNÈS - 16



- COUCHOUD Georges. — Ingénieur Civil des Mines. Dom. : 42, rue Rouelle, Paris (15<sup>e</sup>). M. A.
- CRAUET Jean. — Ingénieur A.M., Ingénieur à la *S.F.R.*, 55, rue Greffuhle, Levallois-Perret (Seine). (Per. 34-01, p. 339). M. A. Dom. : 34, rue Castérès, Clichy (Seine). M. A.
- CUEILLERON Jean. — Maître de conférences à la Faculté des Sciences de Lyon, 93, rue Pasteur, Lyon. (Par. 05-45). M. As.
- DAMELET Henri, O. ✱. — Président-Directeur Général de *La Radiotechnique*, 51, rue Carnot, Suresnes (Seine). (Lon. 21-70). M. H.
- DAMIEN Boris. — Ingénieur E.E.I.P., Ingénieur à la *Compagnie des Lampes*, 14, rue Pierre-Timbaud, Courbevoie (Seine). (Déf. 37-50, p. 53). (Dom. : 1, rue Emile-Duclaux, Paris (15<sup>e</sup>). (Seg. 86-27). M. A.
- DAULNE Marcel. — Sous-Ingénieur à la *S.F.R.* Dom. : 30, rue Yves-Toudic, Paris (10<sup>e</sup>). A. T.
- DEBATY. — Directeur Technique de la *Société Vissaux*. Dom. : 65, avenue de Suffren, Paris (15<sup>e</sup>). M. A.
- DEBIESSE Jean, ✱, ⚙. — Agrégé et Docteur ès sciences physiques, Inspecteur général de l'Instruction publique, Chef de cabinet du Haut Commissaire à l'*Energie atomique*, 69, rue de Varennes, Paris (Inv. 89-29). Vice-Président de la *S.F.I.T.F.* M. A.
- DEBRAINE Pierre. — Ingénieur E.P.C.I., Licencié ès sciences, Ingénieur au *Commissariat à l'Energie Atomique*, Laboratoires du Fort de Châtillon, Fontenay-aux-Roses (Seine). (Alé. 57,84). Dom. : 12, rue Ferrand, Bois-Colombes (Seine). M. A.
- DEGRAS Denis. — Licencié ès sciences, Ingénieur E.S.E., Ingénieur à la *C.G.R.*, 48, rue Camille-Desmoulins, Issy-les-Moulineaux (Seine). (Mic. 34-60). Dom. : 13, quai aux Fleurs, Paris (1<sup>er</sup>). M. A.
- DELABARE Jean. — Chef de Service à la *Compagnie des Lampes*. Dom. : 24, rue des Salles, Courbevoie (Seine). M. A.
- DELABARRE Edgar. — Agent Technique à la *Société Française Radioélectrique*, 55, rue Greffuhle, Levallois-Perret (Seine). (Per. 34-00). Dom. : 72, rue de la Solidarité, Montreuil (Seine). A. T.
- DELAGNE Jean. — Ingénieur à la *Radio-Industrie*. Dom. : 8, rue Carnot, Gennevilliers (Seine). (Gre. 65-30). M. A.

**DOSIVAC - ACIER**

Appareil de dosage des gaz dans les aciers par fusion réductrice sous vide effectuée par chauffage H. F.



**CGR**

**CRISTALLOBLOC**

GENERATEUR COMPLET  
DE RADIOCRISTALLOGRAPHIE  
avec tube démontable  
à 6 anticathodes interchangeables  
sous vide

**POMPES A VIDE**  
à palettes • à condensation • à gros débit  
TUBE A RAYONS X DÉMONTABLE A ANODE TOURNANTE

**TOUT CE QUI CONCERNE LE VIDE**  
AU LABORATOIRE A L'ATELIER

**COMPAGNIE GENERALE DE RADIOLOGIE**  
DEPARTEMENT INDUSTRIEL  
34, Boul. de Vaugirard, PARIS-XV<sup>e</sup> - SUF. + 50-04

— 41 —

- DELRIEU Pierre.** — Licencié ès sciences, Ingénieur E.P.C.I., Ingénieur en chef à la Société *Claude, Paz et Silva*, 29, rue de Sèvres, Boulogne-sur-Seine. Dom. : 53, rue Molitor, Paris (16<sup>e</sup>). (Jas. 13-10). M. A.
- DEROCHE Raymond.** — Ingénieur de l'Ecole Centrale Lyonnaise, Ingénieur à la *Compagnie Générale de Télégraphie sans fil*, 23, rue du Maroc, Paris (19<sup>e</sup>). Dom. : 19 ter, quai Galliéni, Suresnes (Seine). M. A.
- DESCARSIN Maurice,** ✱. — Directeur des Etudes et Recherches du département « Tubes électroniques » de la *Compagnie des Lampes*, Ingénieur-Conseil à la *C.F.T.H.*, Délégué général du *Comité Français d'Electrothermie*. Dom. : 38, avenue Théophile-Gautier, Paris (16<sup>e</sup>). M. A.
- DESCHAMPS René.** — Ingénieur de l'Ecole Nationale Supérieure des Télécommunications, Ingénieur à la *S.F.R.*, 55, rue Greffuhle, Levallois-Perret (Seine). (Per. 34.00). Dom. : 5, avenue du Général-Maistre, Paris (14<sup>e</sup>). M. A.
- DESPOIS.** — Ingénieur de l'Ecole Supérieure d'Optique, Ingénieur à la *S.F.R.* Dom. : 20, rue Marc-Besseyre, Vanves (Seine). M. A.
- DESPRIS Robert.** — Chef d'atelier à la *S.F.R.*, 55, rue Greffuhle, Levallois-Perret (Seine). (Per. 34.00). Dom. : 70, boulevard Diderot, Paris (12<sup>e</sup>). A. T.
- DEVAUX Jean.** — Docteur ès sciences physiques, Ingénieur en chef au *C.N.E.T.*, Batterie de la Pointe, Palaiseau (Seine-et-Oise). (Ber. 07.86). Dom. : 17, rue du Centenaire, Puteaux (Seine). (Lon. 01-35). M. A.
- DORIDOT André.** — Agent Technique à la *Société Française Radioélectrique*. Dom. : 24, rue Brillat-Savarin, Paris (13<sup>e</sup>). A. T.
- DROCHE Elie.** — Ingénieur E.E.M.I. et E.S.E., Chef du Département Tubes spéciaux à *La Radiotechnique*, 51, rue Carnot, Suresnes (Seine). (Lon 21-70). Dom. : 10, rue d'Alsace-Lorraine, La Garenne-Colombes (Seine). M. A.
- DUFOUR Charles.** — Agrégé et Docteur ès sciences, Chef de Service des Recherches Electroniques à la *Compagnie des Compteurs*, Corbeville, par Orsay (Seine-et-Oise). (346 Orsay). Dom. : 5, place de la Porte-Champerret, Paris (17<sup>e</sup>). (Eto. 71-77). M. A.



- DUNOYER Jean-Michel  $\frac{7}{8}$  39-45. --- Docteur ès sciences, Ingénieur de l'Ecole Supérieure d'Optique. Maître de Conférences à la Faculté des Sciences de Rennes. Dom. : 22, rue Pierre-Curie, Paris (5<sup>e</sup>). M. A.
- DUNOYER Louis,  $\frac{8}{8}$ ,  $\frac{7}{8}$  14-18. --- Ancien Elève de l'Ecole Normale Supérieure. Agrégé ès sciences physiques, Docteur ès sciences, ancien Professeur à la Sorbonne, membre du *Bureau des longitudes*, Président d'Honneur de la S.F.I.T.J., Directeur général de la Société SCAD, 135, rue du Théâtre, Paris (15<sup>e</sup>). (Suf. 14-74). Dom. : 48, avenue de Neuilly, Neuilly-sur-Seine. (Mai. 21-98). P. H.
- DUSSAUSOY Pierre. --- Ingénieur à la *Compagnie Générale de T.S.F.*, 12, rue de la République, Puteaux. (Lon. 28-87). Dom. : 3, rue Théophile-Leduc, Pantin (Seine). M. A.
- ECHARD Roland. --- Ingénieur au L.C.T., Dom. : 3, rue François-Bouvin, Paris (15<sup>e</sup>). M. A.
- FAYRE Maurice. --- Ingénieur E.C.P., Ingénieur à la C.S.F., 23, rue du Maroc, Paris (19<sup>e</sup>). (Bot. 17-06). Dom. : 6, rue Georges-Eastman, Paris (13<sup>e</sup>). M. A.
- FOUCARD Michel. --- Sous-Ingénieur à la S.F.R., 55, rue Greffuhle, Levallois-Perret. Dom. : 4, rue Talleyrand, Paris (7<sup>e</sup>). A. T.
- FOUQUEROLLE René. --- Ingénieur à la C.S.F., 23, rue du Maroc, Paris (19<sup>e</sup>). Dom. : 12, rue Saint-Maur, Paris (11<sup>e</sup>). M. As.
- FOUQUIER André. --- Ingénieur des Arts et Manufactures, Chef de Service à la *Société Française Radioélectrique*, 55, rue Greffuhle, Levallois-Perret (Seine). (Per. 34-00). Dom. : 73, rue Carnot, Levallois-Perret (Seine). M. A.
- FOURNIER Charles. --- Ingénieur au *Laboratoire Central des Télécommunications*, 46, avenue de Breteuil, Paris (7<sup>e</sup>). Dom. : 126, rue Championnet, Paris (18<sup>e</sup>).
- FRADIN René. --- Ingénieur C.N.A.M., Chef d'Entreprise *Etablissements René Fradin*, 56, rue Huguerie, Bordeaux (Gironde). (26-13). Dom. : 39, rue Labottière, Bordeaux (tél. 879-66). M. A.
- de FRANCE Henri. --- Directeur de la *Société La Radio-Industrie*, 45, av. Kléber, Paris (16<sup>e</sup>). (Kle. 87-10). M. H.
- FREDZELI Georges. --- Ingénieur K.T.H., Chef de laboratoire à la *Société Schönuander A.B.* Stockholm (Suède). M. C.
- FREYTAG Jean-Pierre. --- Ingénieur à la *Compagnie des Compteurs*, Montrouge (Seine). Dom. : 11, rue du Colonel-Moll, Aulnay-sous-Bois (S.-et-O.). M. A.

— 43 —

- GALLET Georges. — Ingénieur chef du Service « Recherches générales » à la *C.F.T.H.*, Département « Tubes », 6, rue Mario-Nikis, Paris (7<sup>e</sup>). (Suf. 91-00). Dom. : 36, avenue Lily, La Celle-Saint-Cloud (S.-et-O.). (Gam. 18.32). M. A.
- GANDIN Paul. — Ingénieur C.N.A.M., Ingénieur à *La Radio-technique*, 51, rue Carnot, Suresnes (Seine). (Lon. 21-70). Dom. : 40 bis, rue Rivay, Levallois-Perret (Seine). (Per. 04-35). M. A.
- GANDON Paul. — Ingénieur à la *C.S.F.* Dom. : 84, rue du Départ, Enghien-les-Bains (Seine-et-Oise). M. A.
- GARCIA. — Société *Le Pyrex*, 4, rue Cambacérès, Paris (8<sup>e</sup>). M. H.
- GAUDIN François. — Ingénieur I.C.A.M. et E.S.E., Ingénieur à la *Compagnie des Lampes Mazda*, 14, rue Pierre-Timbaud, Courbevoie (Seine). (Déf. 37.50). Dom. : 13, rue Marius-Aufan, Levallois (Seine). M. A.
- GAULT Paul, ✱. — Ingénieur I.E.G., Licencié ès sciences, Directeur du département « Tubes électroniques » de la *C.F.T.H.*, 8, rue Mario-Nikis, Paris (15<sup>e</sup>). (Suf. 91-00). Dom. : 130, rue Anatole-France, Chatenay-Malabry (Seine). (Rob. 04-57). M. H.
- GIRARDEAU Emile. — Président Directeur honoraire des *Compagnies Françaises Associées de T.S.F.*, 79, boulevard Haussmann, Paris. M. H.
- GIROUD Pierre, ✱, +. — Ingénieur I.E.G., Licencié ès sciences, Directeur commercial adjoint de la *Société Française Radioélectrique*, 79, boulevard Haussmann, Paris (8<sup>e</sup>). (Anj. 85-61). Dom. : 103, avenue du Roule, Neuilly-sur-Seine. (Mai. 91-74). M. A.
- GLUNTZ Roger. — Ingénieur I.E.N., Licencié ès sciences, Directeur de la Société *Fluorescence et Luminescence*. Dom. : 9, rue Ernest-Psichari, Paris (7<sup>e</sup>). M. A.
- GOLDSCHWARTZ J.-M. — Oficina de Asesoramiento, Institut de Physique, Université de Buenos-Ayres (Argentine). M. C.
- GOLDSZTAUB Stanislas. — Ingénieur civil des Mines, Docteur ès sciences, Professeur à la Faculté des Sciences de Strasbourg, Directeur de l'Institut de Minéralogie, 1, rue Blessig, Strasbourg (tél. 515-50, p. 188). Dom. : 31, rue de Passy, Paris (16<sup>e</sup>). M. A.

**LA RADIO-INDUSTRIE**

PROMOTEUR DE LA TÉLÉVISION FRANÇAISE A HAUTE DÉFINITION

819 LIGNES

**RÉALISE**

TOUT MATÉRIEL DE TÉLÉVISION EN GRANDE SÉRIE

- \* TUBES ANALYSEURS D'IMAGES
- \* TUBES CATHODIQUES

ET

PRÉPARE L'AVENIR

AVEC SES

- \* TUBES SPÉCIAUX

55-59 RUE DES ORTEAUX - PARIS XX\* - MEN. 04-40 A 46

**ÉTABLISSEMENTS JEAN TURCK**

19, RUE DE LA GARE, CACHAN (SEINE) - ALESIA 31-80

\*

**DÉPARTEMENT "RADIO"**

- \* Télécommandes radio ou optique
- \* Télémessures radio
- \* Amplificateurs de mesure

\*

**DÉPARTEMENT "INFRA-ROUGE"**

- \* Sources et Détecteurs
- \* Spectrographes à réseau et à prismes

\*



**DÉPARTEMENT "TUBES A VIDE"**

- \* Cellules photo-émissives spéciales



— 45 —

- GOMONET Edouard. — Ingénieur E.P.C.I. et E.S.E., Licencié  
ès sciences, Directeur d'Usine des Etablissements *Claude,  
Paz et Silva*, 191, rue Saint-Charles, Paris (15<sup>e</sup>). (Vau.  
34-10). Dom. : 5, square Got, Paris (20<sup>e</sup>). M. A.
- GONDET Henri, ✱. — Ingénieur E.P.C.I., Directeur général  
des Laboratoires du C.N.R.S., place Aristide-Briand, Bel-  
levue (Seine-et-Oise). (Obs. 07-50). Dom. : 51, rue du Pla-  
teau, Châtillon-sous-Bagneux (Seine). (Alé. 19-52). M. A.
- GOUJON Robert. — Chef d'atelier à la S.F.R. Dom. : 3, avenue  
Jean-Baptiste-Charcot, Courbevoie (Seine). A. T.
- GRÉSILLON Roger ✱. — Industriel, *Le Vide Moléculaire  
dans l'Industrie*, 48, rue Ramponneau, Paris (20<sup>e</sup>). (Men.  
51-01). Dom. : 40, boulevard Notre-Dame, Marseille (Dra.  
48-44). M. A.
- GRIFFOUL Roger. — Docteur ès sciences physiques, Ingénieur  
E.P.C.I., Chef de Service à la *Compagnie Générale de  
Radiologie*, 50, boulevard Gallieni, Issy-les-Moulineaux  
(Seine). (Mic. 34-60). Dom. : La Résidence, rue Fréville-  
le-Vingt, Sèvres (S.-et-O.). (Obs. 03.46). M. A.
- GRILLOT Auguste. — Ingénieur au L.C.T. Dom. : 5, rue Des-  
cartes, Meudon (Seine-et-Oise).
- GRIVET Pierre. — Ancien Elève de l'Ecole Normale Supé-  
rieure, Agrégé des Sciences Physiques, Docteur ès Sciences,  
Professeur de Radioélectricité à la Sorbonne, 24, rue Lho-  
mond, Paris (5<sup>e</sup>). (Por. 11-12). Dom. : 135, boulevard  
Saint-Michel, Paris (5<sup>e</sup>). M. A.
- GRIVOT Maxime. — Agent technique à la C.S.F., à Putcaux  
(Lon. 28-86). Dom. : 3, avenue Molière, Montesson (Seine-  
et-Oise). A. T.
- GUENARD Pierre. — Dom. : 38, rue Jean-Bart, Courbevoie  
(Seine). M. A.
- GUINIER André. — Agrégé des Sciences physiques, Docteur  
ès sciences, Professeur à la Sorbonne et au C.N.A.M. Dom. :  
44, boulevard de Port-Royal, Paris (5<sup>e</sup>). (Por. 10.56). M.A.
- GUTTON Camille, C. ✱. — Membre de l'Institut. Dom. : 11,  
rue Saint-Germain, Saint-Nom-la-Bretèche (S.-et-O.). M.  
C. H.
- GUTTON Henri, ✱. — Docteur ès sciences, Directeur à la  
*Compagnie Générale de Télégraphie sans fil*, 23, rue du  
Maroc, Paris (19<sup>e</sup>). Dom. : 134, rue Perronnet, Neuilly-sur-  
Seine. M. A.

- GUYOT Lucien. — Ingénieur E.P.C.I., Chef de Service à *L'Outil-  
illage R.B.F.*, 43, avenue Kléber, Paris (16<sup>e</sup>). Dom. : 19,  
avenue de Villiers, Paris (17<sup>e</sup>). M. A.
- HABERSETZER Ernest. — Ingénieur E.S.F., Licencié ès scien-  
ces, Ingénieur à la *Radiotechnique*, 51, rue Carnot, Sures-  
nes (Seine). Dom. : 6, rue Chanoinesse, Paris (4<sup>e</sup>). M. A.
- HANZAL Charles. — Chef d'atelier verrier à la *S.F.R.* Dom. :  
3, avenue de la Liberté, Courbevoie (Seine). A. T.
- HAI HUYNH VAN Robert. — Ingénieur à la *Compagnie des  
Lampes*, Dom. : 18, rue de Sébastopol, Courbevoie (Seine).  
M. A.
- HACKSPILL Louis, O.  . — Membre de l'Institut, Pro-  
fesseur honoraire à la *Sorbonne*, 1, rue Victor-Cousin,  
Paris (5<sup>e</sup>). (Odé. 24-13, p. 104). Dom. : 11, rue de l'Univer-  
sité, Paris (7<sup>e</sup>). (Lit. 73-20). M. C. II.
- HENRIOT René. — Agent technique à la *S.F.R.* Dom. : 20, rue  
de l'Ecole-Polytechnique, Paris (5<sup>e</sup>). A. T.
- HENRY Max. — Directeur de la Société *Tubix*, Dom. : 4, ave-  
nue Paul-Doumer, Rueil-Malmaison (Seine-et-Oise). M. A.
- HENRY Raymond. — Ingénieur aux *Etablissements Turck*.  
Dom. : 11, rue du Clos, Paris. M. S.
- HENRY René. — Ingénieur C.N.A.M., Ingénieur à la *Radio-  
Industrie*, 59, rue des Orceaux, Paris (20<sup>e</sup>). (Men. 01-10).  
Dom. : 61, av. Félix-Faure, Paris (15<sup>e</sup>). M. A.
- HENTSCH Jean-Claude. — Ingénieur de l'Ecole Polytechnique  
de Zurich, Ingénieur à la Société *Dr. E. Gretener A. G.*,  
Zurich. Dom. : 269, Zollikerstrasse, Zurich (Suisse). M. E.
- HINDERER Franck. — Ingénieur T.D., Chef des Bureaux de  
méthode à la *Société Française Radioléctrique*, Dom. :  
333, boulevard Saint-Denis, Courbevoie (Seine). M. A.
- HLOVAISKY Marc. — Ingénieur I.E.G., Ingénieur au *Centre  
National d'Etudes des Télécommunications*, Dom. : 3, rue  
de l'Estrapade, Paris (5<sup>e</sup>). M. A.
- JACQMIN René. — Directeur Commercial à la *Compagnie  
Générale de T.S.F.*, 23, rue du Maroc, Paris (19<sup>e</sup>). (Bot.  
66-50). Dom. : 9, avenue de Villiers, Paris (17<sup>e</sup>). (Car.  
75-80). M. II.
- JAMPELER Raymond. — Agent Technique Principal à la  
*C.S.F.* Dom. : 33, rue A. Guyot, Bois-Colombes (Seine).  
A. T.

— 47 —

- JARASSE Lucien. — Ingénieur à la S.F.R. Dom. : 69, av. des Ternes, Paris (17<sup>e</sup>). M. A.
- JEANSON. — Directeur Général des Etablissements *M.C.B.* et *Véritable Alter*. Dom. : 10, rue Pierre-Chérest, Neuilly-sur-Seine. M. H.
- JOLIBOIS Pierre. — Membre de l'Institut, Professeur à l'*Ecole des Mines*, 60, bd St-Michel, Paris (6<sup>e</sup>). (Dan. 63-60). Dom. : 1, avenue Silvestre-de-Sacy, Paris (7<sup>e</sup>). (Inv. 65-35). M. C. H.
- JOLIOT-CURIE Frédéric, C. ✱. — Membre de l'Institut, Prix Nobel, Professeur au Collège de France, Directeur général honoraire à l'Education nationale (Odé. 81-60). Dom. : 76, avenue Le Nôtre, Antony (Seine). M. C. II.
- JOUANIGOT Jean. — Ingénieur E.E.M.I. et Radio E.S.E., Ingénieur à la *Société Néotron*, 3, rue Gesnouin, Clichy (Seine). (Per. 30-87) : Dom. 19, place Saint-Pierre, Paris (18<sup>e</sup>). M. A.
- JOYEUX Raymond. — Ingénieur verrier à la S.F.R. Dom. : 11, rue Cécile, Maisons-Alfort (Seine). M. Ass.
- KUHNER Maxime. — Ingénieur E.S.E., Ingénieur en chef de la section « Tubes » du C.N.E.T., 149, boulevard Bineau, Neuilly-sur-Seine (Mai. 13-93). Dom. : 12, rue du Professeur-Calmette, Ermont (Seine-et-Oise). (337 à Euibonne). M. A.
- LABAUNE Daniel. — Agent Technique à la S.F.R., Dom. : 41, avenue du Général-de-Gaulle, La Garenne-Colombes (Seine). A. T.
- LAPORTE Marcel, ✱, ✱. — Agrégé de Physique, Docteur ès sciences, Professeur à la *Faculté des Sciences de Paris*, Laboratoire de Recherches électroniques, 11, rue Pierre-Curie, Paris (Odé. 14-69). M. A.
- LAUSSADE. — Directeur Général du *Comptoir Lyon-Alemand et Marret, Bonnin, Lebel, Guieu*, 13, rue Montmorency, Paris (3<sup>e</sup>). M. H.
- LEBLANC Maurice, O. ✱. — Ancien élève de l'E.N.S., agrégé de l'Université, Professeur à l'E.S.E. et à l'E.S.T.P., Président d'honneur du *Comité Français de l'Eclairage*. Dom. : 14, rue de Maubeuge, Paris (9<sup>e</sup>). (Tru. 21-50). M. C. H.
- LE BOITEUX Henri. — Ingénieur E.P.C.I., Professeur à l'Ecole Supérieure de Physique et Chimie. Directeur à l'O.N.E.R.A. Dom. : 254, rue de Vaugirard, Paris (15<sup>e</sup>). M. A.



## TUBES ELECTRONIQUES PROFESSIONNELS

### *réception :*

miniatures  
subminiatures  
gravitrans

### *classiques :*

triodes et pentodes d'émission

### *hyperfréquences :*

klystrons, magnétrons,  
tubes à propagation d'onde

### *spéciaux :*

thyatron, valves

### POUR TOUTES APPLICATIONS

Radars  
Faisceaux hertziens  
Radiodiffusion  
Télévision  
Radiocommunications  
Relais téléphoniques  
Télécommandes  
Chauffage H.F.  
etc...

ÉQUIPEMENTS POUR  
LA FABRICATION DES  
TUBES ÉLECTRONIQUES  
ET INSTALLATIONS  
D'USINES



Miniatron 6AK5

Magnetron MC 101  
10 cm  
Radars

Thyatron TG 1000  
modulateur de radar

Pentode amplif. PTT 210  
à facteur de mérite élevé  
1,2 en A.V.  
9F

Klystron KR 63  
3 200 - 4 200 Mc  
faisceaux hertziens

Triode d'émission  
E. 305  
puissance utile 100 kW

COMPAGNIE  
GÉNÉRALE  
DE T. S. F.

SOCIÉTÉ  
FRANÇAISE  
RADIOÉLECTRIQUE

SERVICES COMMERCIAUX

79, BOULEVARD HAUSSMANN, PARIS VIII<sup>e</sup> — ANJOU 84-60

CSF

SFR

— 49 —

- LEBLOND** André. — Ingénieur civil des Ponts et Chaussées, Ingénieur radio E.S.E., Licencié ès sciences, Ingénieur de recherches à la C.S.F., 23, rue du Maroc, Paris (19<sup>e</sup>). (Bot. 66-50). M. A.
- LE BORGNE** André. — Ingénieur E.E.M.I., Chef du Service « Tubes Electroniques » des *Etablissements J. Turck*, 19, rue de la Gare, Cachan (Seine). (Alé. 31-80). Dom. : 4 bis, rue Alphonse-Pluchet, Bagneux (Seine). M. A.
- LE CARDINAL** Marcel. — Ingénieur E.B.P., Ingénieur à la C.S.F., 168, avenue Gabriel-Péri, Malakoff (Seine). (Alé. 56-10). Dom. : 59, avenue Libert, Draveil (Seine-et-Oise). (349 à Draveil). M. A.
- LECOMPTE** Albert. — Chef d'atelier verrier à la S.F.R. Dom. : 181, rue Armand-Silvestre, Courbevoie (Seine). A. T.
- LECORGUILLIER** Jean. — Ingénieur E.S.E., Ingénieur-Conseil, 17, rue Collin, Puteaux (Seine), Directeur technique de la Société *SOGELEC*. (Lon. 18-98). Dom. : 119, boulevard Henri-Sellier, Suresnes (Seine). (Lon. 01.64). M. A.
- LE GOUX** René. — Ingénieur aux *Etablissements J. Turck*, 19, rue de la Gare, Cachan (Seine). Dom. : 7, rue Lakanal, Sceaux (Seine). M. S.
- LEDERER** Ernest. — Physicist P.H.D., Directeur des Laboratoires de Physique et de Chimie de *Radio-Corporation of America*, Harrison, N.J. (U.S.A.). (Harrison 6-8000). Dom. : Fells Road, Essex Fells, N.J. (U.S.A.). (Caldwell 6-0110). M. C.
- LEDUC** Paul. — Dom. : 19 bis, rue du Calvaire, Saint-Cloud (Seine-et-Oise). (Mol. 16-37). M. A.
- LEDUC**. — Directeur à la *Compagnie des Compteurs*, 12, place des Etats-Unis, Montrouge (Seine). M. H.
- LEDUC** Henri. — Ingénieur à la S.F.R., 209, rue Thibouméry, Paris (15<sup>e</sup>). M. A.
- LE GRAND** Jean. — Agent Technique à la S.F.R. Dom. : 29, rue de Stalingrad, Bobigny (Seine). A. T.
- LEGROS** Jean. — Ingénieur I.E.G. et E.S.E., Chef de laboratoire à la C.S.F., 23, rue du Maroc, Paris (19<sup>e</sup>). (Bot. 17-06). Dom. : 11 bis, rue Théodore-de-Banville, Paris (17<sup>e</sup>). (Wag. 87-98). M. A.
- LE HIR** Gilbert. — Agent technique à la S.F.R., 55, rue Greffuhle, Levallois-Perret. Dom. : 48, boulevard Charles-Floquet, Aulnay-sous-Bois (Seine-et-Oise). A. T.

- LEMAIGRE-VOREAU X Pierre. -- Licencié ès sciences physiques, Chef de laboratoire aux *Etablissements Claude, Paz et Silva*, 8, rue Cognacq-Jay, Paris (7<sup>e</sup>). (Inv. 34-15). Dom. : 23, boulevard Henri-IV, Paris (4<sup>e</sup>). (Arc. 25-20). M. A.
- LE MENESTREL. -- Directeur général de la *Société Visseaux*, 103, rue Lafayette, Paris (10<sup>e</sup>). M. H.
- LENOIR René. -- Agent technique à la S.F.R. Dom. : 6, rue Mayran, Paris A. T.
- LEPP Henri. -- Docteur-Ingénieur, Ingénieur-Conseil. Dom. : 12, rue Piccini, Paris (16<sup>e</sup>). M. As.
- LOEVENBRUCK Pierre. -- Ingénieur à la Société S.P.A.T.I. U.M., 19, rue de la Gare, Cachan (Seine). (Alé. 31-80). Dom. : 41, rue Hallé, Paris (14<sup>e</sup>). M. A.
- LONGCHAMP André. -- Chef de Division à l'O.N.E.R.A., 3, rue Léon-Bonnat, Paris (16<sup>e</sup>). (Jas. 52-57). Dom. : 5, rue Rataud, Paris (5<sup>e</sup>). M. A.
- LORENTZ Roger. -- Agent technique. Dom. : 11 bis, rue Tiphaine, Paris (15<sup>e</sup>). A. T.
- LOWRY Erwin. -- A.B., A.M., Ph. D., Manager of Engineering Laboratoires, *Sylvania Electric Products*, 60, Boston Street, Salem (Massachusetts - U.S.A.). Dom. : 23, King Street, Lynn (Mass. - U.S.A.). M. H.
- MACHET René. -- Directeur-Gérant des *Constructions Radio-électriques de la Seine*, 51, avenue Aristide-Briand, Ville-neuve-le-Roi (Seine-et-Oise). M. H.
- MANGE Ernest. -- Ingénieur aux *Etablissements Jouan*, 113, boulevard Saint-Germain, Paris (6<sup>e</sup>). Dom. : 12, rue du Général-de-Maudhuy, Paris (14<sup>e</sup>). M. A.
- MANUEL Albert. -- Ingénieur E.B.P., Ingénieur à la *Société Tungstam*, 28, boulevard Canelinat, Gennevilliers (Seine). (Gre. 33-15). Dom. : 8, rue Blomet, Paris (15<sup>e</sup>). M. A.
- MARET Roger. -- Ingénieur à la *Radiodiffusion Française*. Dom. : La Plesse, Villebon-sur-Yvette (S.-et-O.). (M. As.
- MARRET Jean. -- Directeur du *Comptoir Lyon-Alemand et Marret, Bonnin, Lebel, Guieu*, 13, rue de Montmorency, Paris (3<sup>e</sup>). (Arc. 62-60). M. H.
- MARTIN Jean. -- Ingénieur E.E.M.I. et E.S.E., Chef de Service à la S.F.R., 55, rue Greffuhle, Levallois-Perret (Seine). (Per. 34.00). Dom. : 93, rue de Seine, Paris (6<sup>e</sup>). (Dan. 95.33). M. A.



— 51 —

- MARTINOFF M. — Ingénieur E.S.E., Ingénieur en Chef à la S.F.R., 55, rue Greffuhle, Levallois-Perret (Seine). (Per. 34.00). Vice-Président de la S.F.I.T.V. Dom. : 163, boulevard Bineau, Neuilly-sur-Seine (Mai. 24-36). M. A.
- MATRICON Marcel. — Ingénieur A.M. et E.S.E., Docteur ès sciences Physiques, Directeur à la *Compagnie Française Thomson-Houston*, 29 bis, rue de Cronstadt, Paris (Lec. 80-80), Ingénieur-Conseil à la *Compagnie Générale de Radiologie*. Directeur-Gérant de la revue *Le Vide*. Dom. : 49, boulevard du Château, Neuilly-sur-Seine (Mai. 88-49). M. A.
- MAUNOURY François. — Ingénieur E.T.P., Ingénieur à la S.F.R., 55, rue Greffuhle, Levallois-Perret (Seine). (Per. 34.00). Dom. : 1, rue du Général Henrion-Bertier, Neuilly-sur-Seine. M. A.
- MEES Kenneth. — *Eastman Kodak Research Laboratory*. Kodak Parks, Rochester (N.-Y.) (U.S.A.). M. H.
- MERAND Jean. — Agent Technique à la S.F.R. Dom. : 15, rue Collonge, Levallois (Seine). A. T.
- MERCIER Robert. — Ingénieur, Directeur Technique des *Etablissements Perlux*, 100, rue de la Folie-Méricourt, Paris (11<sup>e</sup>). (Obe. 24-54). Dom. : 35, rue de la République, Saint-Mandé (Seine). M. A.
- MEYER Léon. — Ingénieur à la S.F.R., 55, rue Greffuhle, Levallois-Perret (Seine). (Per. 34.00). Dom. : 95, boulevard Poniatowsky, Paris (12<sup>e</sup>). M. A.
- MOINE Paul. — Agent Technique à la *Compagnie des Compteurs*. Dom. : 38, rue de Montrenil, Paris (11<sup>e</sup>). A. T.
- MONNET Jean. — Ingénieur I.E.G., Ingénieur à *La Radio-technique*, 51, rue Carnot, Suresnes (Seine). (Lon. 21-70). Dom. : 26, avenue Voltaire, Bures-sur-Yvette (Seine-et-Oise). M. A.
- MONNIER Alfred, C. ✱. — Administrateur de la *Compagnie des Lampes*, 29, rue de Lisbonne, Paris (8<sup>e</sup>). M. H.
- MONNOT Roger. — Ingénieur E.P.C.I., Adjoint au Chef du Service « Etudes électroniques » de la *Compagnie des Compteurs*, 12, place des Etats-Unis, Montrouge (Seine). (Alé. 58-70 p. 230). Dom. : 12, rue Jules-Guesde, Montrouge (Seine). M. A.
- MONRAT Jean. — Ingénieur E.E.M.I., Ingénieur à *La Radio-technique*, 51, rue Carnot, Suresnes (Seine). (Lon. 21-70). Dom. : 24, rue Poncelet, Paris (17<sup>e</sup>). M. A.

# **VACUUM APPLIED**

6, RUE ALPHONSE-PLUCHET - BAGNEUX (SEINE)

## **MATÉRIEL A VIDE**

Etude et Réalisation d'Installations  
de pompage pour utilisations spéciales  
Groupes de métallisation sous vide  
*industriels*

Vannes à commande rapide  
Accessoires pour le vide poussé

## **TRAITEMENTS SOUS VIDE**

Traitements à façon  
Etude et Réalisation  
de tous traitements sous vide

J.-A. NUNES - S

# **TUBIX**

24, RUE MARTIN-BERNARD, PARIS-XIII<sup>e</sup>  
GOBELINS 27-51

## **TUBES A RAYONS X SOUPAPES ÉLECTRONIQUES**

*Tubes scellés  
à foyer extra-fin*

**TUBE DÉMONTABLE "FOURNIER"**  
à protection intégrale

**INSTALLATIONS DE LABORATOIRES  
DE PANNAGES**

— 53 —

- MONTAGNÉ Roger. — Ingénieur E.S.E. et I.E.N., Ingénieur au *Commissariat à l'Energie Atomique*, Saclay (S.-et-O.). (Ver. 54.84). Dom. : 132, boulevard Sérurier, Paris (19<sup>e</sup>). (Nor. 14-85). M. A.
- MONTGAILLARD Jean. — Ingénieur E.S.M.E., Ingénieur à la S.F.R., 55, rue Greffulhe, Levallois (Seine). Dom. : 6, rue Danton, Levallois. M. S.
- MORAND Max. — Professeur à la Faculté des Sciences de Paris, 12, rue Cuvier, Paris (5<sup>e</sup>). Dom. : 81, avenue de la République, Le Plessis-Robinson (Seine) (Rob. 31-84). M. C. H.
- MOURONVAL René. — Sous-Ingénieur à la S.F.R., 55, rue Greffuhle, Levallois-Perret (Seine). (Per. 34-00). Dom. : 7, avenue de l'Union, Asnières (Seine). A. T.
- MUSSON-GENON René. — Ingénieur E.P.C.I., Docteur ès sciences, Chef de Section à la *Compagnie Française Thomson-Houston*, 41, rue de l'Amiral-Mouchez. (Por. 32-74). Dom. : 4, rue du Jubilé, Antony (Seine). M. A.
- NADAI Charles. — Ingénieur à la S.F.R., 55, rue Greffulhe, Levallois-Perret. Dom. : rue Louis-Forest, Louveciennes (S.-et-O.). M. A.
- NAJNUDEL Maurice. — Ingénieur I.E.G., Directeur du *Laboratoire Industriel et de Recherches Electroniques*, 14, rue Pierre-Brossolette, Châtillon-sous-Bagneux (Seine) (Alé. 21-06). M. A.
- NAUCHE Roger. — Chef d'Atelier à la S.F.R., 55, rue Greffuhle, Levallois-Perret (Seine). (Pér. 34-01). Dom. : 10, villa des Prés, Bagneux (Seine). A. T.
- NAVARRO Gérard. — Agent Technique au *Laboratoire Central des Télécommunications*, 46, avenue de Breteuil, Paris (7<sup>e</sup>). Dom. : 9, cité du Retiro, Paris (8<sup>e</sup>). A. T.
- NEDELLEC Marcel. — Ingénieur à la C.F.T.H., 45, rue de la Concorde, Asnières (Seine). (Gre. 47-20). Dom. : 17, rue Blondel, Courbevoie (Seine). M. A.
- NENOT Jean. — Ingénieur E.S.E., Directeur technique à la *Compagnie des Lampes*, 14, rue Pierre-Timbault, Courbevoie (Seine). (Déf. 37-55). Dom. : 5, rue Denis-Poisson, Paris (17<sup>e</sup>). (Gal. 51-44). M. A.
- NEUMANN Michel J. — Ingénieur de recherches physiques à la *Freed Radio Corporation*, 200, Hudson Street, New-York, N. Y. (Worth 4-0707). Dom. : 169, Hicks Street, Brooklyn 2 (N. Y.) (U.S.A.). M. C.



- NEYRET Georges. — Ingénieur I.E.G., Licencié ès sciences, Ingénieur à *La Radiotechnique*, 51, rue Carnot, Suresnes (Seine). Dom. : 2, rue de l'Amiral-Roussin, Paris (15<sup>e</sup>). M. A.
- VINERAILLES Jacques. — Ingénieur à la *S.F.R.* Dom. : 19, rue Muller, Paris (18<sup>e</sup>). M. S.
- NINEUIL Pierre. — Ingénieur E.T.P., Directeur Technique à la *Société Tubix*, 24, rue Martin-Bernard, Paris (13<sup>e</sup>). (Gob. 27-51). Dom. : 26, route de la Faisanderie, Le Vésinet (Seine-et-Oise). (Pri. 23-16). M. A.
- NICAISE Jean. — Ancien Elève de l'Institut d'Optique. Licencié ès sciences. Ingénieur à la *Société Générale d'Optique*, 76, boulevard de la Villette, Paris (Bot. 87-02). Dom. : 46, avenue d'Alsace-Lorraine, Faubonne (Seine-et-Oise). M. As.
- NORMAND Bernard. — Ingénieur au *Matériel Electrique S. W.*, 220, route d'Heyrieux, Lyon. M. A.
- NOZIERES Henri. ✱. — Ingénieur E.S.E., Directeur des Usines de Tubes électroniques de la Société *La Radiotechnique*, 51, rue Carnot, Suresnes (Seine). (Lon. 21-70). Vice-président du *Syndicat des Industries de Tubes électroniques*. Dom. : 3, rue Davioud, Paris (16<sup>e</sup>). (Aut. 28-64). M. H.
- ORTEL Yvan. — Ingénieur au *Commissariat à l'Energie Atomique*, Saclay, Paris. (Ver. 54-84). Dom. : 29, rue Durand-Benech, Fontenay-aux-Roses (Seine).
- OSAWA Juichi. — Directeur technique à la *Nippon Electric Co*, 2, Shiba Mita, Shikoku-Machi, Minatoku, Tokyo (Japon). M. C.
- PACE Henri. — Ancien Elève de l'Ecole Polytechnique. Ingénieur militaire des Fabrications d'Armement. Ingénieur à la *Compagnie des Lampes*, 38, rue Pierre-Timbaud, Courbevoie (Seine). M. A.
- PATRIARCHE Pierre. — Ingénieur des Arts et Manufactures, Ingénieur-Chef de Service à la *S.F.R.*, 35, rue Greffuhle, Levallois-Perret (Seine). (Per. 34-00). Dom. : 1 bis, avenue Séverine, Courbevoie (Seine). M. A.
- PAZ Felipe. — Ingénieur à la *Marconi Espanola*. Dom. : Calle Arturo Soria, 86, Madrid (Espagne). M. C.
- PEHIE Jean. — Ingénieur chef de service à la *C.F.T.H.* Dom. : 10, square Thimerais. M. A.

— 55 —

- PELLETIER Gabriel. — Président-Directeur général à la *Société Grammont*. Dom. : 11, rue Raspail, Malakoff (Seine). M. H.
- PENOTET Henri, — Ingénieur E.E.M.I. et E.S.E., Chef de Fabrication « Tubes amateurs » à *La Radiotechnique*, 51, rue Carnot, Suresnes (Seine). (Lon. 21-70). Dom. : 18, rue de la Redoute, Saint-Cloud (Seine-et-Oise). (Mol. 20-59). M. A.
- PENSA Pierre, O. ✱, ✶ 1914-1918. — Ingénieur I.E.G., Chef de Service à la *Compagnie Générale de Radiologie*, 50, boulevard Gallieni, Issy-les-Moulineaux (Seine). (Mic. 34-60). Dom. : 58, rue Cardinet, Paris (17<sup>e</sup>). (Wag. 39-25). M. A.
- PERIDIER Julien, ✱. — Ingénieur E.C.P. et E.S.E. Dom. : 16, rue Cassette, Paris (6<sup>e</sup>). (Lit. 95-70) M. As.
- PESO Salvador. — Ingénieur à la *Marconi Espanola*. Dom. : Calle di Castilla, 6, Madrid (Espagne). M. C.
- PETIT Auguste. — Ingénieur en Chef Honoraire à la *Compagnie des Lampes*, 14, rue Pierre-Timbaud, Courbevoie (Seine). M. H.
- PETIT Roger. — Ingénieur E.B.P. et E.S.E., Sous-Directeur Technique à la *Compagnie Générale de Radiologie*, 50, boulevard Gallieni, Issy-les-Moulineaux (Seine). (Mic. 34-60). Dom. : 13, rue Pasteur, Chatou (Seine-et-Oise). M. A.
- PETITPIED André. — Ingénieur à la *C.F.T.H.* Dom. : 1, rue Pierre-Brossolette, Courbevoie (Seine). M. A.
- PIATTI Henri. — Ingénieur des Arts et Métiers, Ingénieur à la *Radio-Industrie*, 59, rue des Orteaux, Paris (20<sup>e</sup>). (Men. 04-40). Dom. : 18, rue Juliette-Lamber, Paris (17<sup>e</sup>). (Car. 99-81). M. A.
- PILON H. — Ancien Président de la *Société Française des Electriciens*, Vice-Président de la *Compagnie Générale de Radiologie*, 34, boulevard de Vaugirard, Paris (15<sup>e</sup>). (Suf. 50-04). Dom. : 28, boulevard Raspail, Paris. (Lit. 33-29). M. C. H.
- PIRAUX Henry, ✱. — Chef de la Propagande Technique de la *Société Anonyme Philips*, 50, avenue Montaigne, Paris (8<sup>e</sup>). (Bal. 07-30). Chargé de cours à l'Enseignement technique. Dom. : 28, avenue de Laumière, Paris. (Nor. 23-83). M. H.



deoxo  
PURIFICATEUR  
CATALYTIQUE

MODÈLE 5-50

*pour*  
**LA PURIFICATION  
CATALYTIQUE DES GAZ**



MODÈLE 200-50

**APPAREILS  
deoxo**

Licence BAKER & Co

**APPLICATIONS**

Élimination pratique et complète:

- de l'oxygène restant dans l'hydrogène;
- de l'oxygène ou de l'hydrogène contenus dans l'azote, l'argon, l'hélium, le néon, l'anhydride carbonique et les hydrocarbures saturés.

**AVANTAGES**

La réaction catalytique commence à la température ambiante, donc :

- Pas de refroidissement par l'eau.
- Pas de dépenses de fonctionnement.
- Pas de dépenses d'entretien.

*Documentation  
sur demande*



**COMPTOIR LYON-ALEMAND  
ET  
MARRET, BONNIN, LEBEL & GUIEU**

**RÉUNIS**

13, RUE DE MONTMORENCY, PARIS-III<sup>e</sup> - ARC. 62-60

PUB. G. BAUDEL, PARIS



— 57 —

- PLION Pierre, +. — Chef du Service « Essais Tubes » à la *Compagnie des Lampes*, 14, rue Pierre-Timbaud, Courbevoie (Seine). (Déf. 37-50). Dom. : 9, rue Charcot, Bois-Colombes (Seine). M. A.
- POITTEVIN Maurice. — Ingénieur en Chef à la *Compagnie des Compteurs*, Montrouge. Dom. : 5, rue Rabelais, Meudon (S.-et-O.). (Obs. 00-47). M. A.
- POLACK Alex, ✱, ✱, +. — Ingénieur E.C.P., Importateur en métaux rares, 28, rue de Château-Landon, Paris (10<sup>e</sup>). (Nor. 05-19). M. B.
- PONTE Maurice, ✱. — Ancien Elève de l'Ecole Normale Supérieure, Agrégé de l'Université, Docteur ès sciences, Directeur général de la *Compagnie Générale de Télégraphie sans Fil*, 79, boulevard Haussmann, Paris (8<sup>e</sup>). (Anj. 84-60). Dom. : 3, rue Villaret-de-Joyeuse, Paris (18<sup>e</sup>). M. C. H.
- POPOFF Georges. — Chef de Département à l'Usine de Cholet de la *S.F.R.* Dom. : 20, rue de l'Oisillonnette, Cholet. M. A.
- PORTEVIN Albert. — Membre de l'Institut. Dom. : 21, boulevard Beauséjour, Paris (14<sup>e</sup>). M. C. H.
- POUSSEREAU Maurice. — Ingénieur E.B.P., Ingénieur au *L.C.T.*, 46, avenue de Breteuil, Paris (7<sup>e</sup>). (Ség. 90-00). Dom. : Clos Myosotis, 89, rue Charles-Chefson, Bois-Colombes. (Cha. 31-35). M. A.
- PREVOST Jacques. — Ingénieur E.S.M.E. et E.S.E., Ingénieur à la *S.F.R.*, 55, rue Greffuhle, Levallois-Perret. (Per. 34-00). Dom. : 34, rue François-Bonvin, Paris (15<sup>e</sup>). (Ség. 20-93). M. A.
- PROBST Maurice. — Directeur à la *Société Hewittic*, 11, rue du Pont, Suresnes. (Lon. 26-65). Dom. : 31, boulevard Henri-Sellier, Suresnes. (Lon. 30-23). M. A.
- PUECH Jacques. — Ingénieur E.B.P., Ingénieur à la *S.F.R.*, 55, rue Greffuhle, Levallois-Perret. (Per. 34-00). Dom. : 29, avenue de la Bourdonnais, Paris (7<sup>e</sup>). M. A.
- PUJOL Joseph. — Ingénieur à la *Société S.P.A.T.I.U.M.*, 19, rue de la Gare, Cachan (Seine). (Alé. 31-80). Dom. : 39, rue Mazarine, Paris (6<sup>e</sup>). M. A.
- QUESNEL André. — Ingénieur à la *C.S.F.*, 168, boulevard Gabriel-Péri, Malakoff (Seine). (Alé. 56-10). Dom. : 36, boulevard Ornano, Paris (18<sup>e</sup>). (Mon. 36-91). M. A.
- RAIMBAULT Pierre. — Ingénieur à la *Compagnie des Lampes*. Dom. : 66, rue Pierre-Charron, Paris (8<sup>e</sup>). M. A.

- RAYE Henri. — Sous-Ingénieur à la *S.F.R.* Dom. : 8, rue Bréguet, Paris. A. T.
- RAYNAL Jean. — Ingénieur. Chef de service à la *Compagnie des Compteurs*. Dom. : 19, avenue Jean-Jaurès, Montrouge (Seine). M. A.
- REMILLON Robert. — Ingénieur E.S.E., Ingénieur à la *S.F.R.* Dom. : 23, rue Steffen, Asnières (Seine). M. A.
- RENARD Maurice. — Agent Technique à la *S.F.R.*, 55, rue Greffuhle, Levallois-Perret (Seine). Dom. : 170, rue de Rosny, Montreuil (Seine). A. T.
- RIALAN Edmond, ✱, +. — Président-Directeur général de la *Société Sadir-Carpentier*, 101, boulevard Murat, Paris (16<sup>e</sup>). (Aut. 81-25). Dom. : 46, avenue des Tilleuls, Paris (16<sup>e</sup>). M. II.
- RIBAUD Gustave, O. ✱, ✎. — Membre de l'Institut. Dom. : 49, rue du Rocher, Paris (8<sup>e</sup>). M. C. II.
- RICHARD Jacques. — Ingénieur I.E.G., Ingénieur à *La Radiotechnique*, 51, rue Carnot, Suresnes (Seine). (Lon. 21.70). Dom. : 8, rue Paul-Strauss, Paris (20<sup>e</sup>). M. A.
- RIEU Fernand. — Agent Technique au *C.N.E.T.*, 149, boulevard Bineau, Neuilly-sur-Seine. Dom. : 9, rue Trouillat-Derel, Asnières (Seine). A. T.
- RIGADE Raymond, ✎, ✎. — Contremaître à la *Société Française Radioélectrique*, 55, rue Greffuhle, Levallois-Perret (Seine). Dom. : 9, rue Moslard, Colombes (Seine). A. T.
- ROCARD Yves. — Professeur à la Faculté des Sciences de Paris. Dom. : 120, rue d'Assas, Paris (6<sup>e</sup>). M. C. II.
- RODET Jacques. — Ingénieur E.E.M.I., Ingénieur aux *Etablissements J. Turck*, 19, rue de la Gare, Cachan (Seine). (Alé. 31-80). Dom. : 15, rue de la Vistule, Paris (13<sup>e</sup>). M. S.
- ROMANN Paul. — Ingénieur E.T.P. Dom. : 8, rue des Poissonniers, Neuilly-sur-Seine. M. S.
- RONCIER Roger, ✱. — Ingénieur I.E.G., Directeur de l'Usine des Tubes émetteurs de la *S.A. Philips*, 37, avenue Mailard, Brive (Corrèze). (10-84 à Brive). Dom. : Château de la Pigeonie, Brive (Corrèze). (04-69 à Brive).
- ROSTAS Ernest. — Ingénieur de l'Ecole Polytechnique de Vienne. Ingénieur en Chef à la *C.F.T.H.*, 41, rue Mario-Nikis, Paris (7<sup>e</sup>). (Suf. 36-70). Dom. : 21, avenue Théophile-Gautier, Paris (16<sup>e</sup>). (Jas. 51-62). M. A.

— 59 —

- ROY-POCHON Cécile (Mme). — Ingénieur de l'Ecole Polytechnique de Lausanne, Docteur honoris-causa de l'Université de Lausanne, Ingénieur-Conseil à la *Société Visseaux*, 103, rue Lafayette, Paris. (Tru. 81-10). Dom. : 15, rue Jacques-Boyceau, Versailles (S.-et-O.). (Ver. 44-96). M. A.
- SAINTE-BEUVE Philippe. — Ingénieur E.S.E., Ingénieur à *La Radiotechnique*, 51, rue Carnot, Suresnes (Seine). (Lon. 21-70). Dom. : 8, rue Maître-Jacques, Boulogne-sur-Seine. (Mol. 76-61). M. A.
- SAINTESPRIT Gaston. — Ingénieur E.P.C.I., Directeur de l'usine *Lampes* de la *C.S.F.*, 168, boulevard Gabriel-Péri, Malakoff (Seine). (Alé. 56-10). Dom. : 12, avenue de Sully, Chaville (Seine-et-Oise). (Chaville 10-72). M. A.
- SAINT-RAYMOND Maurice. — Ingénieur E.P.C.I., Ingénieur à la *Compagnie des Lampes Madza*, 57, rue Pasteur, Puteaux (Seine). (Lon. 04-80). Dom. : 39, rue de Villiers, Neuilly-sur-Seine. M. A.
- SARAZIN Robert. — Ingénieur à *La Radiotechnique*, 51, rue Carnot, Suresnes (Seine). (Lon. 21-70). Dom. : 10, rue Delarivière-Lefoulon, Puteaux (Seine). M. A.
- SARNOFF David. — Président de la *Radio Corporation of America*, 30, Rockefeller-Plazza, New-York (U.S.A.). M. H.
- SARROIS Jean. — Ingénieur chef de service à la *C.F.T.H.* Dom. : 95, avenue Félix-Faure, Nanterre (Seine). M. A.
- SASSIER Michel. — Ingénieur E.P.C.I., Ingénieur aux *Etablissements J. Turck*, 19, rue de la Gare, Cachan (Seine). (Alé. 31-80). Dom. : 12, rue Hildevert, Villemomble (Seine). M. A.
- SAUCET Henri. — Ingénieur E.C.P., Chef de fabrication au département « Lampes » de la *S.F.R.*, 55, rue Greffuhle, Levallois-Perret. (Per. 34-00, p. 320). Dom. : Clos de la Guérinière, Morsang-sur-Orge (S.-et-O.). (80 à Morsang). M. A.
- SCELLES Robert. — Ingénieur E.P.C.I. Dom. : 2, square du Thimerais, Paris (17<sup>e</sup>). M. A.
- SCHAETTI Norbert. — Docteur ès sciences, Physicien à l'Ecole Polytechnique Fédérale de Zurich, 35, Gloristrasse Zurich (051 327330). Dom. : 23, Dolderstrasse, Zurich 7 (Suisse). (051 320099). M. C.
- SCHERRER Vadine. — Ingénieur à la *S.F.R.* Dom. : 36, boulevard Gouvion-Saint-Cyr, Paris (3<sup>e</sup>). M. A.



**TOUS LES MÉTAUX RARES**

TUNGSTÈNE - BERYLLIUM - TANTALE  
MOLYBDÈNE - ZIRCONIUM - NIOBIUM  
ETC .

en : poudre, fils, filaments, feuilles, tiges,  
disques, cathodes, anodes

**TOUTES PIÈCES DÉTACHÉES SUR PLANS**

pour : Lampes d'Émission, Tubes à Rayons X  
Tubes cathodiques, Tubes à vide

**ALLIAGES KOVAR - CÉRAMIQUES**

**ALEX. - W. - POLACK**

Ingénieur des Arts et Manufactures  
28, RUE DE CHATEAU-LONDON - PARIS (X<sup>e</sup>)

TÉLÉPHONE : NORD 05-19

Agent de Vente : BRUSH BERYLLIUM C<sup>o</sup> - Cleveland (Ohio) U. S. A.  
Agent Général et Distributeur :

FANSTEEL METALLURGICAL CORP.

North Chicago (Illinois) U. S. A.

STUPAKOFF CERAMIC & MFG. C<sup>o</sup>

Latrobe (Pennsylvania) U. S. A.

 **LEYBOLD**

**TOUTE LA TECHNIQUE DU VIDE**

POMPES ROTATIVES ET A DIFFUSION  
POMPES A INJECTEURS DE VAPEUR D'EAU  
POMPES A INJECTEURS D'HUILE

**APPAREILS DE MESURE**

VANNES - ACCESSOIRES

FUSION - IMPRÉGNATION  
LYOPHILISATION - DISTILLATION



INSTALLATIONS INDUSTRIELLES & DE LABORATOIRES

**P. JACQUIN - 18, RUE PIERRE-CURIE, PARIS V<sup>e</sup> - ODEON 78-43**

— 61 —

- SCHLEGEL Paul. — Agent Technique à la *S.F.R.* Dom. : 19, avenue Ducis, Rueil-Malmaison (S.-et-O.). A. T.
- SCHMIDT Robert. — Ingénieur C.N.A.M., Ingénieur-chef de service à la *Société Philips-Métalix*, 47, quai des Grands-Augustins, Paris. Dom. : 55, rue Paul-Barruel, Paris (15<sup>e</sup>). M. A.
- SCHNITZLER Raymond. — Agent Technique à la *S.F.R.*, 55, rue Greffuhle, Levallois-Perret. (Per. 34-00). Dom. : rue Paul-Kempf, Louvenciennes (Seine-et-Oise). A. T.
- SCHVINTE Jean. — Ingénieur au *Laboratoire Central de Recherches*, Courbevoie. — Dom. : 39, avenue du Général-Sarrail, Paris (16<sup>e</sup>). M. A.
- SCHWEITZER Jean. — Ingénieur E.P.C.I., Ingénieur à la *S.F.R.* Dom. : 86, rue du Château, Asnières (Seine). M. A.
- SCHWETZOFF Vladimir. — Ingénieur E.S.E., Attaché de recherches au *C.N.R.S., Faculté des Sciences de Paris*, 1, rue Victor-Cousin, Paris (5<sup>e</sup>). (Odé. 24-13, poste 233). Dom. : 5 bis, rue Antoine-Chantin, Paris (14<sup>e</sup>). M. A.
- SCOARNEC Louis. — Ingénieur à la *Compagnie des Lampes*, 156, boulevard Haussmann, Paris (8<sup>e</sup>). (Car. 39-25). Dom. : 51, rue Chardon-Lagache, Paris (16<sup>e</sup>). M. A.
- SERRALTA Joaquim. — Ingénieur E.S.E., Chef de l'Usine *Lampes de la Société Marconi Espanola*, 45, Calle alcala, Madrid (Espagne). (27.14.34). Dom. : Calle Paloma 15, Madrid (Espagne). M. C.
- SERS Jean-François. — Agent Technique à la *Compagnie des Compteurs*, Château de Corbeville, Orsay (Seine-et-Oise). (346 à Orsay). Dom. : 5, square du Vivarais, Paris (17<sup>e</sup>). (Eto. 59-76). A. T.
- SEVIN Jacques. — Ingénieur à la *S.F.R.*, 55, rue Greffuhle, Levallois-Perret (Seine). (Per. 34-00). Dom. : 66, rue Coutant, Aulnay-sous-Bois (Seine-et-Oise). M. A.
- SIMEON Pierre. — Ingénieur E.S.M.E. et E.S.E., Ingénieur du Bureau Technique Central de la *Compagnie Electro-Mécanique*, 12, rue Portalis, Paris (8<sup>e</sup>). (Lab. 98-40). Dom. : 4, rue Devès, Neuilly-sur-Seine. (Mai. 23-34). M. A.
- SIMIAND Henri. — Ingénieur à la *S.F.R.* Dom. : 4, boulevard du Général-de-Gaulle, Cholet (Maine-et-Loire). M. A.
- SIMOKAT Robert. — Directeur à la *Radio Corporation of America*, International Division, Harrison, N. J. (U.S.A.). Dom. : 29, Birch Street, West Orange, N.J. (U.S.A.). M. C.
- SORIANO Raphaël — Licencié ès sciences, Ingénieur à la *Mar-*

- coni Espanola*, Factoria de Villaverde, Madrid (Tél. 27-14-34). Dom. : Calle de Conde de Vignena, 15, Madrid (Espagne). M. C.
- SPETH Gérard. — Ingénieur. Dom. : 104, rue Garibaldi, Saint-Maur (Seine). M. E.
- SPITZER Edwin. — *Radio Corporation of America*. Dom. : 902, As Grann Blud, Lancaster, P. A. (U.S.A.). M. C.
- STOHR. — Chef de Service au Ct à l'Energie Atomique, Saclay (S.-et-O.). Dom. : 83, rue de Chartres, Bures (Seine-et-Oise). M. A.
- SUART Robert. — Ingénieur I.E.B., Ingénieur-chef de service à la *Société Française Radioélectrique*, 55, rue Greffuhle, Levallois-Perret (Seine). (Per. 34-00). Dom. : 7, rue Jules-Dumien, Paris (20<sup>e</sup>). (Mén. 63-82). M. A.
- SURUGUE Jean. — Docteur ès sciences, Professeur à l'Ecole Supérieure de Physique et de Chimie, Directeur scientifique à l'O.N.E.R.A., 10, rue Vauquelin, Paris (5<sup>e</sup>) (Gob. 11-02). Dom. : 25, Grande-Rue, Savigny-sur-Orge (Seine-et-Oise). M. C. II.
- TARBES Pierre. — Licencié ès sciences physiques, Ingénieur en chef à la *Radio-Industrie*, 59, rue des Orteaux, Paris (20<sup>e</sup>). (Mén. 04-10). Dom. : 115, rue Notre-Dame-des-Champs, Paris (6<sup>e</sup>). (Dan. 46-54). M. A.
- TATTEGRAIN Marguerite (Mlle). — Licenciée ès sciences, Ingénieur au *Laboratoire Central des Télécommunications*, 46, avenue de Breteuil, Paris (7<sup>e</sup>). (Ség. 90-00). Dom. : 41, rue Lecourbe, Paris (15<sup>e</sup>). M. A.
- THIBAUD Jean. — Docteur ès sciences, Ingénieur E.S.E., Conseiller scientifique au *Commissariat à l'Energie Atomique*, Membre de la Commission de Physique nucléaire du C.N.R.S., Directeur de l'*Institut de Physique atomique*, Professeur à la *Faculté des Sciences de Lyon*, 1, rue Raulin, Lyon. (Par. 05-45). M. C. II.
- THIBIEROZ Laurent. — Ingénieur Civil de l'Aéronautique, Directeur à la *S.F.R.*, 55, rue Greffuhle, Levallois-Perret (Seine). Dom. : 34 bis, rue Molitor, Paris (16<sup>e</sup>). (Jas. 86-86). M. II.
- TOURNON Pierre (-). — Chef d'atelier à la *S.F.R.*, 55, rue Greffuhle, Levallois-Perret (Seine). (Per. 34-00). Dom. : 46, avenue Pasteur, Courbevoie (Seine). A. T.
- TOURY Jacques. — Directeur technique de la *Société Toury*, 90, boulevard des Etats-Unis, Le Vésinet (S.-et-O.). M. As.



— 63 —

- TREBUCHON** Georges. — Ingénieur E.P.C.I., Directeur adjoint à la *Société Gaveau et Cie*, 78, rue J.-M.-Gaucher, Fontenay-sous-Bois. (Tre. 26-94). Dom. : 30, rue J.-J.-Rousseau, Fontenay-sous-Bois (Seine). (Tre. 26-94). M. A.
- TREHIN** Robert, ✱, I. 🌿. — Agrégé des Sciences Physiques, Docteur ès sciences Physiques, Doyen de la *Faculté des Sciences de Rennes*, 2, place Pasteur, Rennes (Ille-et-Vilaine). (Rennes 55-51). Dom. : 55, boulevard de la Tour-d'Auvergne, Rennes. (Rennes 64-66). M. H.
- TRICHET** Henri. — Ingénieur A. et M., Chef de Service à la *Société Sadir-Carpentier*, 101, boulevard Murat, Paris (16<sup>e</sup>). (Aut. 81-25). Dom. : 23, rue Théophraste-Renaudot, Paris (15<sup>e</sup>). M. A.
- TRILLAT** Jean-Jacques, ✱, I. 🌿. — Ingénieur E.P.C.I., Docteur ès sciences, Professeur à la Sorbonne, Directeur du Laboratoire de Rayons X du C.N.R.S., 1, place Aristide-Briand, Bellevue (Seine-et-Oise). (Obs. 07-50). Dom. : 8, rue Jeanne-d'Arc, Saint-Germain-en-Laye (Seine-et-Oise). (18-69 à Saint-Germain). M. C. H.
- TROUVE** Serge. — Ingénieur E.P.C.I., Ingénieur à la *Radio-Industrie*, 55, rue des Orteaux, Paris (20<sup>e</sup>). (Men. 04-40). Dom. : 4, rue Sadi-Carnot, Asnières (Seine). (Gre. 41-32). M. A.
- TRIPPIER**. — Dom. : 11, rue Raspail, Malakoff (Seine). M. A.
- VASSY** Etienne. — Docteur ès sciences, Professeur à la *Faculté des Sciences de Paris*, 1, quai Branly, Paris (5<sup>e</sup>). (Suf. 55-70, p. 259). Dom. : 15, rue Daubenton, Paris (5<sup>e</sup>). (Gob. 28-37). M. A.
- VEBER** André. — Agent technique au C.N.E.T. Dom. : 7, rue Baratte-Chalet, Saint-Maur (Seine). A. T.
- VERMANDE** Jacques. — Ingénieur au *Laboratoire Central de Recherches*, 27, rue Pierre-Lhomme, Courbevoie (Seine). (Déf. 33-00). Dom. : Les Colibris, 6, domaine St-François, La Celle-Saint-Cloud (Seine-et-Oise).
- VERON** Serge. — Ingénieur à la *Compagnie des Compteurs*, Laboratoire de Corbeville, par Orsay (S.-et-O.). (Orsay 346). Dom. : 29, avenue des Lilas, Brunoy (Seine-et-Oise). A. T.
- VIGUIER** Maurice. — Ingénieur de l'Ecole Bréguet, Ingénieur à la *Compagnie des Lampes Mazda*, 14, rue Pierre-Timbaud, Courbevoie. (Déf. 37-50). Dom. : 91, rue du Général-Leclerc, La Garenne-Colombes (Seine). M. A.

— 64 —

- VIOLET Frédéric,  $\pi$ . — Ingénieur de l'Ecole Supérieure d'Optique, Directeur technique à la *Compagnie Générale de T.S.F.*, 79, boulevard Haussmann, Paris. (Anj. 84-60). Dom. : 19, rue Saint-Pierre, Neuilly-sur-Seine. (Mai. 26-09). M. A.
- VISSEAU Joseph. — Directeur général de la *Société Visseaux*, 88, quai Pierre-Seize, Lyon. M. H.
- VORMS Armand. — Président de la *Société R.B.V.*, Conseiller du Commerce extérieur, 45, avenue Kléber, Paris (16<sup>e</sup>). (Kle. 87-10). M. H.
- WAGUET Philippe. — Chef du Laboratoire de Recherches à la *Compagnie des Lampes*, 156, boulevard Haussmann, Paris (8<sup>e</sup>). (Car. 39-25). Dom. : 118, avenue du Roule, Neuilly-sur-Seine. (Mai. 86-15). M. A.
- WARIN Maurice. — Ingénieur E.S.E. et E.P.C.I., Directeur à la *Société Tungram*, 28, boulevard Camélinat, Gennevilliers (Seine). (Gre. 33-15). Dom. : 51, boulevard Jean-Jaurès, Clichy (Seine). M. A.
- WARNECKE Robert,  $\pi$ . — Docteur de l'Université de Paris, Directeur du département « Electronique » au Centre de recherches de la *Compagnie Générale de T.S.F.*, 23, rue du Maroc, Paris. (Bot. 17-06). Dom. : 17, place de la République, Villemonble (Seine). (872 au Raincy). M. A.
- WEISS Eméric. — Ingénieur E.S.E.B., Directeur-Gérant de la *Société d'Applications de Radiologie*, 137, rue de Vaugirard, Paris (15<sup>e</sup>). (Seg. 69-23). M. A.
- WEISS Henri,  $\pi$ . — Ingénieur E.S.E., Docteur ès sciences Physiques, Directeur de l'Ecole Nationale Supérieure du Pétrole, 4, place Bir-Hackeim, Rueil-Malmaison. (Mal. 31-12). Dom. : 60, avenue d'Iéna, Paris (16<sup>e</sup>). (Cop. 44-18). M. A.
- WHITE William. — Fellow A.I.E.E., Fellow I.R.E., Electrical Engineer (Columbia University) Electronics Engineer Research Laboratory *General Electric Co.*, Schenectady N. Y. (U.S.A.). Dom. : 1422 Lowell Road, Schenectady 8, N. Y. (U.S.A.). M. C.
- YOUNG Arthur. — Directeur adjoint *English Electric Valve*. Dom. : Holmewood Little Baddow Road, Danbury Essex, England. M. C.
- ZWOBADA René. — Ingénieur E.P.C.I., Chef du service « Tubes hyperfréquences et radar » à la *Radio-Industrie*, 59, rue des Orteaux, Paris (20<sup>e</sup>). (Mén. 04-10). Dom. : route d'Orsay, Gif-sur-Yvette (Seine-et-Oise). (135 à Gif). M. A.

**TUBES ÉLECTRONIQUES**  
D'ÉQUIPEMENT ET DE REMPLACEMENT

★

**TUBES PROFESSIONNELS**

★

**CELLULES PHOTOÉLECTRIQUES**

★

**LAMPES FLUORESCENTES**

— " V I S S O F L U O R " —  
L I C E N C E " S Y L V A N I A "

★

**LAMPES A INCANDESCENCE**

★

**ÉMETTEURS DE RAYONNEMENT INFRA-ROUGE**

★

**VISSEAUX**  
— **LYON** — — **PARIS** —  
88, QUAI PIERRE-SCIZE 103, RUE LA FAYETTE





**TUBES** pour toutes applications électroniques:

HYPERFRÉQUENCES • AMPLIFICATEURS A  
LARGE BANDE • PRÉAMPLIS A FAIBLE BRUIT  
DE FOND • RÉPÉTEURS • ENSEMBLES  
SUBMINIATURES • TÉLÉCOMMANDE •  
RADIO-GUIDAGE • MESURES • CONTRÔLE  
PHOTOÉLECTRIQUE • CALCULATEURS •  
CONTRÔLE DE PUISSANCES INDUSTRIELLES  
• VARIATEURS DE VITESSE • ALIMENTATION  
STABILISÉE • REDRESSEURS INDUSTRIELS

●  
Tubes de réception "MINIWATT-DARIO" norma-  
lisés - Tubes à rayons cathodiques - Tubes pour  
Télévision - Tubes pour O.C. et O.T.C. - Pièces  
détachées "TRANSCO".

**S.A. LA RADIOTECHNIQUE**  
DIVISION TUBES ELECTRONIQUES  
Laboratoires et Usines: 51, rue Carnot. SURESNES  
Services commerciaux: 130, Av. Ledru-Rollin. PARIS XI<sup>e</sup>

Giorci